



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 43 44 272 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 43 44 272.2  
㉔ Anmeldetag: 23. 12. 93  
㉕ Offenlegungstag: 30. 6. 94

㉖ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 01 R 13/24  
H 01 R 13/514  
H 01 R 13/03  
H 01 R 23/72  
H 01 R 13/639  
// H 01 R 9/09, H 05 K  
1/14, 3/32

DE 43 44 272 A 1

㉚ Unionspriorität: ㉚ ㉛ ㉜  
24.12.92 US 996751 24.12.92 US 996750  
09.08.93 US 103613

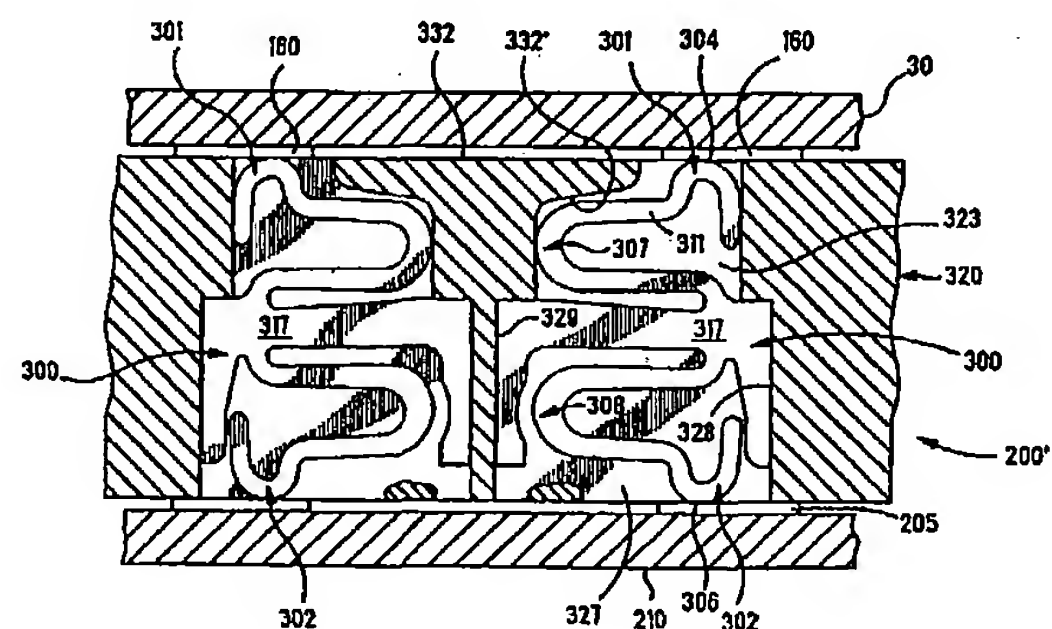
㉞ Anmelder:  
The Whitaker Corp., Wilmington, Del., US

㉟ Vertreter:  
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 80797 München

㉡ Erfinder:  
Mroczkowski, Robert Stephen, Lititz, Pa., US;  
Rothenberger, Richard Ellis, Harrisburg, Pa., US

㉢ Elektrische Kontaktelemente für Zwischengliedkonstruktionen

㉣ Ein elektrisches Kontaktelement (300), das zur Verbindung mit zwei gegenüberliegenden elektrischen Bauelementen (30, 210) ausgelegt ist, umfaßt einen ersten Kontaktabschnitt (301) zur Verbindung mit einer Kontaktfläche (160) eines ersten (30) elektrischen Bauelements und einen zweiten Kontaktabschnitt (302) zur Verbindung mit einer Kontaktfläche (205) eines zweiten (210) elektrischen Bauelements. Das Kontaktelement (300) dient zur Verwendung in einem Zwischengliedmodul (200'). Der erste Kontaktabschnitt (301) ist derart dimensioniert, daß er bei der Verbindung einen niedrigeren Biegungswiderstand als der zweite Kontaktabschnitt (302) aufweist. Die nutzbare Lebensdauer des Kontaktelements wird dadurch verlängert, wenn das erste elektrische Bauelement (30) wiederholt mit dem Zwischengliedmodul (200') verbunden und von diesem gelöst werden soll, während das zweite elektrische Bauelement (210) an dem Modul (200') befestigt ist. Die Kontaktflächen (160) des ersten Bauelements (30) sind normalerweise mit Gold plattiert, während die des zweiten Bauelements (210) mit Zinn oder einer Zinnlegierung plattiert sind.



DE 43 44 272 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf elektrische Kontaktelemente für Zwischengliedkonstruktionen sowie auf Zwischenglied-Kontaktmodule und Anschlußflächenraster-Kontaktanordnungen mit solchen Kontaktelementen.

Bei dem derzeitigen Trend in Richtung auf die Miniaturisierung elektrischer Bauelemente und der dabei auftretenden hohen Kontaktdichte bestehen zunehmende Anforderungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit von Kontaktelementen zur Verwendung in solchen Bauelementen.

Moderne Ultraschall-Diagnosegeräte z. B. beinhalten typischerweise ein Verbindersystem zur Herstellung einer Schnittstelle zwischen einer elektronischen Vorrichtung in einer Grundeinheit und einer Wandlervorrichtung, die eine Schnittstelle mit dem Körper eines Patienten bildet. Solche Verbindersysteme umfassen im allgemeinen eine elektrische Schnittstelle zur busleitungsmäßigen Übertragung von Signalen von dem Wandler zu der Grundeinheit zur Analyse und Datenverarbeitung. Radargeräte, Computer im allgemeinen sowie andere elektronische Vorrichtungen können ebenfalls ähnliche Schnittstellen aufweisen, die äußerst komplex sein können.

Zur Erzielung von Integrität aufweisenden Datenübertragungen zwischen einer äußeren Datenquelle und einer elektronischen Vorrichtung sind Verbinder entwickelt worden, in denen Kontaktelemente mit hoher Dichte aufgenommen sind, so daß ein erhöhter Datenfluß durch den Verbinder bei hohen Frequenzen und mit hoher Geschwindigkeit erzielbar ist. Beispiele für solche Verbinder und Verbindersysteme sind in den US-A-4 699 593, US-A-4 927 279, US-A-4 927 369 und US-A-4 647 124 offenbart.

Bei solchen Verbindern sind zwei elektrische Bauelemente, typischerweise zwei gedruckte Schaltungsplatten, durch ein System von Kontakten miteinander verbunden, das manchmal als Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung bezeichnet wird, die eine Zwischengliedkonstruktion aufweist. Bei Verbindern dieses Typs handelt es sich normalerweise um "monostabile" Verbinder, da sie in dauerhafter Verbindung mit der elektronischen Vorrichtung montiert werden und nicht für eine wiederholte Verbindung und Trennung ausgelegt sind.

Eine Zwischengliedkonstruktion beinhaltet typischerweise ein Isoliergehäuse mit darin vorhandenen Hohlräumen zur Aufnahme elektrischer Kontaktelemente. Die Kontaktelemente besitzen Kontaktflächen, die von gegenüberliegenden Flächen der Zwischengliedkonstruktion hervorstehen.

Die in der US-A-4 927 369 beschriebenen Kontaktelemente z. B. besitzen ein Paar identischer schleifenförmiger Kontaktfedern, die rotationssymmetrisch angeordnet sind und durch einen Bieungsbereich miteinander verbunden sind. Im Gebrauch wird die Zwischengliedkonstruktion zwischen zwei elektrischen Bauelementen angeordnet, und Kontaktflächen der elektrischen Bauelemente und der Zwischengliedkonstruktion werden relativ aufeinander zu bewegt. Bei der Verbindung der Kontaktflächen der elektrischen Bauelemente mit den gegenüberliegenden Kontaktflächen der Kontaktelemente der Zwischengliedkonstruktion wirken die Kontaktfedern der Kontaktelemente der Verbindungsbewegung entgegen und schaffen dadurch eine erforderliche Kontaktkraft an der Schnittstelle zwischen jeder Bauelement-Kontaktfläche und der jeweiligen Kon-

taktfläche eines Kontaktelements der Zwischengliedkonstruktion. Die von jeder Kontaktfläche auf ihre zugehörige Bauelement — Kontaktfläche ausgeübte Kontaktkraft ist im wesentlichen identisch, und dies gilt auch für die Kontaktelemente der Zwischengliedkonstruktionen, die in den anderen vorstehend genannten Patentanmeldungen offenbart sind.

Die vorliegende Erfindung zielt auf die Schaffung eines Kontaktelements ab, das sich in einer Zwischengliedkonstruktion verwenden läßt, die an einem der elektrischen Bauelemente befestigt ist, während jedoch das andere elektrische Bauelement wiederholt mit der Zwischengliedkonstruktion verbindbar und von dieser trennbar ist, wobei das Kontaktelement trotzdem eine lange Nutzungsdauer besitzt, obwohl es hinsichtlich des anderen elektrischen Bauelements einer großen Anzahl von Verbindungs- und Trennzyklen ausgesetzt wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein elektrisches Kontaktelement zur Verbindung mit gegenüberliegenden elektrischen Bauelementen geschaffen, mit einem ersten federnd nachgiebigen Kontaktabschnitt zur Verbindung mit einem der elektrischen Bauelemente und mit einem zweiten federnd nachgiebigen Kontaktabschnitt zur Verbindung mit dem anderen elektrischen Bauelement, sowie mit einem die nachgiebigen Kontaktabschnitte miteinander verbindenden Verbindungsbereich, wobei sich das Kontaktelement dadurch auszeichnet, daß der erste Kontaktabschnitt derart dimensioniert ist, daß er einen wesentlich geringeren Widerstand gegen Verbiegen bei Herstellung der Verbindung als der zweite Kontaktabschnitt aufweist.

Wenn sich der erste nachgiebige Kontaktabschnitt in einer Zwischengliedkonstruktion zur Verbindung mit einem der gegenüberliegenden elektrischen Bauelemente befindet, welches wiederholt mit der Zwischengliedkonstruktion verbunden und von dieser getrennt werden soll, wird somit die Nutzungsdauer des ersten Kontaktabschnitts nicht übermäßig beeinträchtigt, und zwar aufgrund seines niedrigeren Widerstands gegen die bei Herstellung der Verbindung auftretende Verbiegung, während dann, wenn das andere elektrische Bauelement fest an der Zwischengliedkonstruktion befestigt ist, der zweite Kontaktabschnitt nur ein einziges Mal eine Verbindungsbiegung ausführen muß, wenn das andere elektrische Bauelement an der Zwischengliedkonstruktion montiert wird. Der niedrigere Bieungswiderstand des ersten Kontaktabschnitts schafft normalerweise eine angemessene Kontaktkraft, da seine Kontaktfläche, wie auch die entsprechende Kontaktfläche auf dem einen elektrischen Bauelement, mit Gold plattiert ist, und zwar bedingt durch die Notwendigkeit für ein wiederholtes Verbinden und Lösen dieses einen elektrischen Bauelements.

Der erste und der zweite Kontaktabschnitt sind vorzugsweise derart ausgebildet, daß sie mechanisch voneinander isoliert sind, so daß der Verbindungswiderstand des zweiten Kontaktabschnitts keinen störenden Einfluß auf den Verbindungswiderstand des ersten Kontaktabschnitts hat.

Die vorliegende Erfindung schafft außerdem einen Zwischenglied-Kontaktmodul, in dem sich die Kontaktelemente zur Erzielung einer solchen mechanischen Trennung montieren lassen, sowie ein Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung, bei der diese Kontaktelemente verwenden werden.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung

werden im folgenden anhand der zeichnerischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein elektrisches Kontaktelement gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine isometrische Ansicht des Kontaktelements der Fig. 1;

Fig. 3 eine isometrische Ansicht eines Kontaktmoduls zur Aufnahme von Kontaktelementen gemäß Fig. 1 und 2.

Fig. 4 eine Draufsicht auf den Kontaktmodul;

Fig. 5 eine Seitenansicht des Kontaktmoduls;

Fig. 6 eine fragmentarische Querschnittsansicht des Kontaktmoduls unter Darstellung von Kontaktelementen gemäß Fig. 1 und 2, die in Hohlräumen in dem Modul aufgenommen sind;

Fig. 7 eine der Fig. 6 ähnliche Ansicht, in der jedoch ein erstes und ein zweites elektrisches Bauelement in Form gedruckter Schaltungsplatten zur Verbindung mit dem Kontaktmodul positioniert dargestellt sind;

Fig. 8 eine Ansicht entlang der Linien 8-8 der Fig. 7;

Fig. 9 eine der Fig. 7 ähnliche Ansicht, jedoch unter Darstellung der elektrischen Bauelemente in ihrem mit dem Kontaktmodul verbundenen Zustand;

Fig. 10 eine auseinandergezogene isometrische Ansicht unter Darstellung einer mehrere Kontaktmodule enthaltenden Zwischengliedaufnahme, der elektrischen Bauelemente sowie eines Paares elektrischer Verbindermodule;

Fig. 11 eine fragmentarische auseinandergezogene isometrische Ansicht eines Teils der Zwischengliedaufnahme;

Fig. 12 eine Querschnittsansicht unter Darstellung der Zwischengliedaufnahme, die zur Anbringung an dem zweiten elektrischen Bauelement sowie einer Unterlageplatte positioniert ist;

Fig. 13 eine isometrische Ansicht eines Rahmens eines kableseitigen Verbinders zur Verwendung an der Zwischengliedaufnahme und den elektrischen Bauelementen;

Fig. 14 eine Querschnittsansicht des kableseitigen Verbinders, in der nur eine Verriegelungsanordnung des Rahmens dargestellt ist;

Fig. 15 eine der Fig. 14 ähnliche Ansicht, in der der kableseitige Verbinder jedoch mit einer Zwischengliedaufnahme und dem ersten und dem zweiten elektrischen Bauelement sowie mit einem vorrichtungsseitigen Verbinder verbunden gezeigt ist;

Fig. 16 und 17 fragmentarische Schnittansichten unter Darstellung von Teilen des vorrichtungsseitigen Verbinders sowie der Art und Weise, in der diese an einer elektronischen Vorrichtung angebracht werden;

Fig. 18 eine vergrößerte Schnittansicht unter Darstellung eines elektrischen Verbindermoduls des kableseitigen Verbinders, der mit dem ersten elektrischen Bauelement verbunden ist, das wiederum mit der mit dem zweiten elektrischen Bauelement verbundenen Zwischengliedaufnahme verbunden ist;

Fig. 19 eine Querschnittsansicht des Rahmens des kableseitigen Verbinders unter Darstellung einiger Details der Verriegelungsanordnung;

Fig. 20 eine Ansicht entlang der Linie 20-20 der Fig. 19;

Fig. 21 eine Ansicht entlang der Linie 21-21 der Fig. 19;

Fig. 22 eine Querschnittsansicht des vorrichtungsseitigen Verbinders;

Fig. 23 eine Ansicht entlang der Linie 23-23 der Fig. 22;

Fig. 24 eine Ansicht entlang der Linie 24-24 der Fig. 22;

Fig. 25 eine auseinandergezogene isometrische Ansicht einer Zwischengliedaufnahme gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, die zwischen zwei elektrischen Bauelementen in Form von gedruckten Schaltungsplatten angeordnet ist;

Fig. 26 eine isometrische Ansicht der Zwischengliedaufnahme der Fig. 25;

Fig. 27 eine vergrößerte isometrische Ansicht eines elektrischen Kontaktmoduls der Zwischengliedaufnahme der Fig. 25 und 26, wobei elektrische Kontaktelemente gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung in dem Modul aufgenommen sind;

Fig. 28 eine der Fig. 27 ähnliche Ansicht, in der jedoch eines der Kontaktelemente von dem Modul weggezogen dargestellt ist;

Fig. 29 eine Draufsicht auf eines der elektrischen Kontaktelemente der Module gemäß Fig. 27 und 28;

Fig. 30 eine Endansicht des in Fig. 29 gezeigten Kontaktelements;

Fig. 31 eine Querschnittsansicht des Moduls der Fig. 27 und 28, wobei ein Kontaktelement von diesem entfernt worden ist;

Fig. 32 eine Ansicht entlang der Linie 32-32 der Fig. 27; und

Fig. 33 eine Endansicht eines Teils des in Fig. 31 gezeigten Moduls;

Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, umfaßt ein elektrisches Kontaktelement 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung einen ersten Kontaktabschnitt 301 zur Schaffung einer elektrischen Schnittstelle mit einem Leiter, wie z. B. einer elektrisch leitfähigen Kontaktfläche, auf einem ersten elektrischen Bauelement. Der Begriff "elektrisches Bauelement" soll im vorliegenden Fall jegliche Vorrichtung beinhalten, die zum Empfangen oder Übertragen elektrischer Signale ausgelegt ist. Das Kontaktelement 300 umfaßt außerdem einen zweiten Kontaktabschnitt 302 zur Herstellung einer elektrischen Schnittstelle mit einem Leiter, wie z. B. einer elektrisch leitfähigen Kontaktfläche, auf einem zweiten elektrischen Bauelement. Die Schnittstellen bildenden Kontaktabschnitte 301 und 302 sind relativ zueinander einander gegenüberliegend angeordnet und aufeinander zu biegsam, wie dies im folgenden noch ausführlich erläutert wird.

Die Kontaktabschnitte können in ihrer Formgebung und Größe stark variieren, wobei dies in erster Linie von der Größe und Formgebung der Leiter auf den zugehörigen elektrischen Bauelementen abhängig ist. Bei jedem elektrischen Bauelement kann es sich um eine im wesentlichen flache gedruckte Verdrahtungsplatte bzw. Schaltungsplatte handeln, wobei der eine Schnittstelle bildende Leiter eine Kontaktfläche auf einer Oberfläche der Schaltungsplatte ist. Es ist bevorzugt, daß der erste eine Schnittstelle herstellende Kontaktabschnitt 301 eine Nase 303 mit einer bogenförmig gekrümmten Kontaktfläche 304 für den Kontakt mit einer Kontaktfläche bzw. Anschlußfläche auf einer ersten gedruckten Schaltungsplatte aufweist. Gleichmaßen umfaßt der zweite eine Schnittstelle herstellende Kontaktabschnitt 302 vorzugsweise eine Nase 305 mit einer bogenförmig gekrümmten Kontaktfläche 306 für den Kontakt mit einer Anschlußfläche auf einer zweiten gedruckten Verschaltungsplatte. Der Begriff "gedruckte Verschaltungsplatte" bedeutet vorstehend ein elektri-



sches Bauelement, das einen im wesentlichen ebenen Bereich aufweist, der zur Busleitung von Datensignalen ausgelegt ist. Der Begriff "gedruckte Verschaltungsplatte" soll vorstehend also solche elektronische Bauelemente wie gedruckte Schaltungsplatten oder beliebige andere elektrische Bauelemente umfassen, die zur Busleitung elektrischer Signale von einer Stelle zu einer anderen ausgelegt sind. Das Kontaktelement 300 besitzt eine Einrichtung zum elektrischen Verbinden des ersten und des zweiten Schnittstellen bildenden Kontaktabschnitts 301 und 302 miteinander sowie eine Federvorspannungseinrichtung zum Schaffen eines ersten Federvorspannungsbetrages für den ersten Kontaktabschnitt 301 sowie eines zweiten Federvorspannungsbetrages für den zweiten Kontaktabschnitt 302. Die Federvorspannungseinrichtung verleiht dem Kontaktabschnitt einen "Verbindungswiderstand". Der Begriff "Verbindungswiderstand" bedeutet im vorliegenden Fall den Widerstand eines Schnittstellen-Kontaktabschnitts gegen Biegen, der beim Verbinden des Kontaktelements mit seinem zugeordneten elektrischen Bauelement auftritt. Der Widerstand gegen ein Biegen bei der Herstellung der Verbindung entspricht im allgemeinen der Kontaktkraft des Schnittstellen-Kontaktabschnitts. Das Niveau der erforderlichen Kontaktkraft ist bei der Wirksamkeit des elektrischen Kontakts eine wichtige Größe und variiert im allgemeinen in Abhängigkeit von dem Material, aus dem der Schnittstellenleiter auf dem elektrischen Bauelement hergestellt ist.

Wenn die Kontaktabschnitte 301 und 302 einander in der dargestellt Weise gegenüberliegen, erfolgt ihre Biegung im allgemeinen in Richtung aufeinander zu. Man hat festgestellt, daß es in manchen Fällen äußerst wünschenswert ist, daß das Ausmaß des Widerstands gegen die bei Verbindungsherstellung auftretende Biegung des ersten Kontaktabschnitts 301 unabhängig von dem Ausmaß des Widerstands gegen die bei Verbindungsherstellung auftretende Biegung des zweiten Kontaktabschnitts 302 sein sollte. Auf diese Weise kann die Federvorspannungseinrichtung einen ersten Verbindungswiderstand schaffen, der zur Maximierung der Zykluslebensdauer des Kontakts ausgelegt ist. Z.B. kann der erste Kontaktabschnitt 301 zur Bildung einer elektrischen Schnittstelle mit einer trennbaren oder verbindbaren Schnittstelle eines ersten elektrischen Bauelements unter der relativ niedrigen Kontaktkraft ausgelegt sein, die zwischen leitfähigen Flächen üblich ist, die mit Gold plattiert oder mit einer Plattierung des Typs AMP DURAGOLD (Wz) (beschrieben in US-A-5 129 143) versehen sind. Auf diese Weise kann ein äußerst effektiver Kontakt mit solchen Leitern bei reduzierten Kontaktkräften von nur 80 Gramm hergestellt werden. Der zweite Kontaktabschnitt 302 kann jedoch eine elektrische Schnittstelle mit einem zweiten elektrischen Bauelement bilden, bei dem eine relativ hohe Kontaktkraft erfordernde leitfähige Schnittstellen zwischen Oberflächen, wie z. B. mit Zinn oder Zinn-Blei plattierten Schnittstellen, vorhanden sind. Ein wirksamer Kontakt bei derartigen Schnittstellen verlangt im allgemeinen eine minimale Kontaktkraft von ca. 100 Gramm und vorzugsweise ca. 200 Gramm bei einer Verbinderanordnung, die im montierten Zustand fest zusammengebaut ist und bei Benutzung im Betrieb nicht verbindbar und trennbar ist.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel besitzen die Verbindungswiderstands — Federvorspannungseinrichtungen einen mit dem ersten Kontaktabschnitt 301 verbundenen ersten Federbereich 307 und einen mit dem zwei-

ten Kontaktabschnitt 302 verbundenen zweiten Federbereich 308. Der erste und der zweite Federbereich 307 und 308 sind außerdem mit einem oder mehreren Biegebereichen 309 verbunden. Bei Kontaktelementen, bei denen die Federbereiche und die Biegebereiche aus elektrisch leitfähigem Material bestehen, wie dies bevorzugt ist, besitzen die Verbindungswiderstands-Federbereiche 307, 308 auch Einrichtungen zum elektrischen Miteinanderverbinden des ersten und des zweiten Kontaktabschnitts, wobei es sich bei dem vorliegenden Beispiel um die Biegebereiche 309 handelt.

Der erste Federbereich 307 besitzt einen mit einem ersten Ende eines Biegebereichs 309 verbundenen inneren Arm 310 sowie einen mit dem Kontaktabschnitt 301 verbundenen äußeren Arm 311. Der innere Federarm 310 und der äußere Federarm 311 sind durch eine erste federnd nachgiebige Verbindungseinrichtung in Form einer federnden Biegungseinrichtung 312 miteinander verbunden, die zum federnd nachgiebigen Entgegenwirken der Biegung des äußeren Arms 311 in Richtung auf den inneren Arm 310 ausgelegt ist, wie diese beim Verbinden des Kontaktelements 300 mit einem elektrischen Bauelement normalerweise auftritt. Wie gezeigt ist, besitzt der Biegebereich 312 ein allgemein U-förmiges Segment, wobei der Radius des Krümmungsbereichs des Segments wenigstens zum Teil zwischen dem inneren Arm 310 und dem äußeren Arm 311 liegt. Auf diese Weise liegt der äußere Arm 311 dem inneren Arm im allgemeinen gegenüber und bewegt sich während der bei Herstellung der Verbindung auftretenden Biegung in Richtung auf den inneren Arm.

Der zweite Federbereich 308 besitzt in ähnlicher Weise einen inneren Arm 313, der mit dem Biegebereich 309 verbunden ist, und einen äußeren Arm 314, der mit dem zweiten Kontaktabschnitt 302 verbunden ist. Der innere Arm 313 und der äußere Arm 314 sind durch eine zweite federnd nachgiebige Verbindungseinrichtung in Form eines federnden Biegebereichs 315 miteinander verbunden, der zum federnd nachgiebigen Entgegenwirken der Biegung des äußeren Arms 314 in Richtung auf den inneren Arm 313 dient, wie diese beim Verbinden des Kontaktelements 300 mit einem elektrischen Bauelement normalerweise auftritt. Wie in der Zeichnung zu sehen ist, besitzt der Biegebereich 315 ebenfalls ein allgemein U-förmiges Segment, wobei der Radius des Krümmungsbereichs des Segments wenigstens zum Teil zwischen dem inneren Arm 313 und dem äußeren Arm 314 liegt. Auf diese Weise liegt der äußere Arm 314 dem inneren Arm allgemein gegenüber und bewegt sich während der bei Herstellung der Verbindung auftretenden Biegung in Richtung auf den inneren Arm.

Die Verbindungswiderstands- Federvorspannungseinrichtung umfaßt den ersten Biegebereich 312, der einen ersten Betrag eines federnd nachgiebigen Widerstands gegen eine Biegung des äußeren Arms 311 in Richtung auf den inneren Arm 310 schafft, sowie den zweiten Biegebereich 315, der einen zweiten Betrag eines federnd nachgiebigen Widerstands gegen eine Biegung des äußeren Arms 314 in Richtung auf den inneren Arm 313 schafft. Zu diesem Zweck ist der Krümmungsbereich des U-förmigen Segments des Biegebereichs 315 wenigstens in einer Dimension dicker als der Biegebereich des U-förmigen Segments des Biegebereichs 312. Somit besitzt der Biegebereich 315 in der zu der Biegebereichsrichtung in etwa senkrechten Dimension eine Breite, die größer ist als die Breite des Biegebereichs 312 in derselben Dimen-

sion.

Wie in den Fig. 2 und 8 zu sehen ist, ist das Kontaktelement 300 im wesentlichen flach und in einer Ebene liegend ausgebildet, wobei es durch Stanzen aus einem einzigen Metallflachmaterialstück gebildet ist. Die Bewegung der Schnittstellen-Kontaktabschnitte 301 und 302 liegt im wesentlichen in der Ebene des Kontaktelements 300 während der bei Herstellung der Verbindung auftretenden Biegung.

Die Schnittstellen-Kontaktabschnitte 301 und 302 werden letztendlich bei Beendigung des Verbindungsvorgangs jeweils in federnd nachgiebiger Weise gebogen, um dadurch die erforderlichen Kontaktdrücke zu schaffen. Zur Erleichterung der Schaffung eines Kontaktelements, das wenigstens zwei Kontaktdruck-Niveaus besitzt, hat man festgestellt, daß eine Einrichtung vorhanden sein sollte zum Entkoppeln des Federansprechens des ersten Kontaktabschnitts 301 von dem Federansprechen des zweiten Kontaktabschnitts 302. Das heißt, es ist sozusagen wünschenswert, eine Einrichtung vorzusehen, die ein Wirken des Federbiegungsbereichs 315 und des Federbiegungsbereichs 312 in voneinander unabhängiger Weise ermöglicht. Wäre keine solche Entkoppelungseinrichtung vorhanden, würde der den niedrigeren Federwiderstand gegen die bei der Verbindung auftretende Biegung besitzende Federbiegungsbereich tendenziell den durch den anderen Federbiegungsbereich potentiell geschaffenen Federwiderstand steuern oder begrenzen.

Wie unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 7 zu sehen ist, besitzt eine solche Entkoppelungseinrichtung eine Halterungseinrichtung zum Haltern wenigstens des zweiten Kontaktabschnitts 302 gegen eine nicht-federnde Translationsbewegung. Die Halterungseinrichtung umfaßt bei dem vorliegenden Beispiel einen zwischen die Biegungsbereiche 309 geschalteten Halterungsarm 317, der sich allgemein in zu der Biegrichtung der Kontaktabschnitte 301 und 302 senkrechter Richtung erstreckt. Wie im folgenden noch ausführlicher beschrieben wird, ist der Halterungsarm 317 zum mechanischen Angreifen an den Innenkanten-Wänden eines Hohlraums in einem Isoliergehäuse ausgelegt, um das Kontaktelement 300 während des Verbindungsvorgangs betriebsmäßig fest zuhalten. Auf diese Weise ist der Arm 317 zur Halterung wenigstens des zweiten Kontaktabschnitts 302 gegen eine nicht — federnde Translationsbewegung ausgelegt.

Wie vorstehend bereits erwähnt wurde, sind eine hohe Zykluslebensdauer aufweisende Kontaktelemente bei bestimmten Anwendungen äußerst wünschenswert. Der Begriff "Zyklus", wie er hierin verwendet wird, bedeutet den Betriebszyklus, dem ein Schnittstellen-Kontaktabschnitt sowie dessen zugehöriger Federbiegungsbereich beim Verbinden und Lösen der Verbindung ausgesetzt werden. Unter "Zykluslebensdauer" ist somit die durchschnittliche Anzahl der Zyklen zu verstehen, der ein Kontaktelement oder ein Bereich eines Kontaktelements ohne zu versagen standhalten kann. Das Kontaktelement 300 ist für eine Zykluslebensdauer von wenigstens ca. 15 000 Zyklen und bis zu ca. 50 000 Zyklen ausgelegt.

Das Kontaktelement 300 beinhaltet eine Stabilisierungseinrichtung zum Stabilisieren desselben gegen eine zerstörende Torsion bei Verwendung desselben im Betrieb. Eine solche Stabilisierungseinrichtung trägt zu der hohen Zykluslebensdauer des Kontaktelements 300 bei. Die Stabilisierungseinrichtung umfaßt längliche Stabilisierarme 318 und 319, die sich von den Enden des Halterungsarms

317 in einer Richtung wegerstrecken, die im wesentlichen parallel zu der Kontaktabschnitt-Biegrichtung verläuft.

Das Kontaktelement 300 dient insbesondere zur Verwendung in einer Verbindieranordnung des Typs mit Zwischenglied, die ein Kontaktsystem mit einer großen Anzahl von Kontaktelementen schafft, die zur betriebsmäßigen Verbindung mit Kontaktflächen auf elektrischen Bauelementen angeordnet sind. Das Kontaktelement 300 soll zur Verwendung mit einer großen Vielzahl verschiedener solcher Zwischenglied-Verbinderanordnungen adaptierbar sein.

Wie in den Fig. 3 bis 5 gezeigt ist, umfaßt eine Zwischenglied-Verbindieranordnung einen Kontaktmodul 200 mit einem Isoliergehäuse 320. Das Gehäuse 320 besitzt eine erste Schnittstellenfläche 321 und eine zweite Schnittstellenfläche 322. Bei den Schnittstellenflächen 321 und 322 handelt es sich im wesentlichen um ebene Flächen, die im wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Eine Mehrzahl von Hohlräumen 323 zum Aufnehmen jeweiliger Kontaktelemente 300 ist in dem Gehäuse 320 ausgebildet. Zum Zweck der Darstellung sind die Kontaktabschnitte 301 und 302 eines einzelnen Kontaktelements 300 in den Fig. 3 und 5 in sich aus Öffnungen in dem Gehäuse herauserstreckender Weise dargestellt.

Wie in Fig. 6 zu sehen ist, definiert jeder Hohlraum 323 eine erste Öffnung 324 in der Fläche 321. Vor dem Verbinden des Kontaktmoduls mit einem elektrischen Bauelement erstreckt sich die Kontaktfläche 304 des Kontaktabschnitts 301 durch die Öffnung 324 und über diese hinaus und ist in einer erhöhten Position relativ zu der ersten Schnittstellenfläche 321 des Gehäuses 320 gehalten. Gleichermäßen definiert jeder Hohlraum 323 auch eine zweite und längere Öffnung 325 in der zweiten Schnittstellenfläche 322, und die Kontaktfläche 306 des zweiten Kontaktabschnitts 302 erstreckt sich durch die Öffnung 325 hindurch und über diese hinaus und ist in einer erhöhten Position relativ zu der zweiten Schnittstellenfläche 322 des Gehäuses 320 gehalten. Das Gehäuse 320 besitzt eine Mehrzahl solcher Hohlräume 323, und vorzugsweise sind zwei Reihen 326 eng voneinander beabstandeter, zueinander paralleler Hohlräume vorhanden, wie dies in den Fig. 3 und 4 gezeigt ist.

Es wird nun ein Verfahren zum Zusammenbauen des Kontaktmoduls 200 beschrieben. Das Gehäuse 320 wird z. B. durch Formen aus einem flüssigen Kunststoffmaterial gebildet. Jedes Kontaktelement 300 wird durch die Öffnung 325 des Gehäuses in seinen Hohlraum 323 eingesetzt. Jeder Hohlraum 323 ist durch Seitenwände 327 und Endwände 328 und 329 definiert, wie dies in den Fig. 6 bis 8 zu sehen ist. Jede Endwand 328 und 329 ist mit einer Schulter 330 ausgebildet, die die Passage des ersten Kontaktabschnitts 301 zu der Öffnung 324 in der Fläche 321 sowie durch diese Öffnung hindurch ermöglicht. Die Schultern 330 sind jedoch dazu ausgelegt, eine Translationsbewegung der Halterungseinrichtung 317 in Richtung auf die Öffnung 324 mechanisch zu verhindern und wirken somit als exakt angeordnete Anschläge.

Die Kontaktelemente 300 sind vorzugsweise in integraler Weise aus einem Flachstück leitfähigen Materials gebildet, und zwar z. B. durch Stanzen. Es ist bevorzugt, daß der Stanzvorgang das Kontaktelement oder die Reihe von Kontaktelement n mit einem wegbrechbaren Abschnitt bzw. einer Schnappleiste (nicht gezeigt) versieht, die an den Enden der Stabilisierarme 318 und 319 angebracht sind und beim Einführen des Kontakt-



elements in seinen Hohlraum 323 von Hilfe sind. Nach dem Einführen des Kontaktelements 300 in seinen Hohlraum 323 werden die Schnappleisten entfernt, wie dies in der Technik allgemein bekannt ist. Ein Bereich des Randes jeder Seitenwand 327, die die Fläche 322 umfaßt, ist mit einer Rippe 331 aus Kunststoffmaterial ausgebildet, wie dies in Fig. 6 zu sehen ist. Da sich die Rippe 331 an der Seitenwand 327 befindet, stellt sie beim Einführen des Kontaktelements 300 in seinen Hohlraum 323 keine Beeinträchtigung dar. Nach dem Entfernen der Schnappleiste wird die Rippe 331 jedoch flach gemacht, und zwar vorzugsweise durch unter Wärmeeinwirkung erfolgendes Stauchen des Kunststoffmaterials desselben auf das Niveau der Fläche 322, um dadurch eine in Fig. 7 gezeigte Prägung bzw. Erhebung 331A zu definieren, die den Eingang zu dem Hohlraum 323 quert und eine Einrichtung zum Verhindern einer unbeabsichtigten Verlagerung des Kontaktelements aus dem Hohlraum 323 nach außen aus der Öffnung 325 heraus schafft.

Die Verbindung der Kontaktelemente 300 mit einem ersten und einem zweiten elektrischen Bauelement 30 und 210 wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 7 bis 9 beschrieben. Die Fig. 7 und 8 zeigen die vor der Verbindung vorhandenen Positionen bzw. Vorverbindungspositionen der elektrischen Bauelemente und der Kontaktelemente, während Fig. 9 die beiden Bauelemente im vollständig mit dem Kontaktmodul 200' verbundenen Zustand zeigt. Die Verbindung des ersten und des zweiten Bauelements 30 und 210 kann in jeder gewünschten Reihenfolge erfolgen. D.h., entweder das Bauelement 30 oder das Bauelement 210 kann zuerst mit dem Kontaktmodul 200' verbunden werden, wonach die Verbindung des verbliebenen Bauelements erfolgt, oder aber die Verbindung der Bauelemente kann im wesentlichen gleichzeitig erfolgen. Nachfolgend wird jedoch der bevorzugte Verbindungsvorgang beschrieben.

Bei dem bevorzugten Verbindungsvorgang wird das elektrische Bauelement 210, bei dem es sich in der dargestellten Weise um eine gedruckte Schaltungsplatte handelt, zuerst derart neben dem Verbindermodulehäuse 320 positioniert, daß dessen Schnittstellenfläche 322 im wesentlichen parallel zu der Oberfläche 212 des Bauelements 210 verläuft und erhabene ausgebildete Kontaktflächen 205 des Bauelements mit den zweiten Schnittstellen-Kontaktabschnitten 302 der Kontaktelemente 300 betriebsmäßig ausgerichtet sind. Das elektrische Bauelement 210 wird dann mit dem Verbindermodulehäuse 320 verbunden und an diesem befestigt. D.h. die erhöhten Kontaktflächen 205 des Bauelements 210 werden in engen Kontakt mit der Schnittstellenfläche 322 des Verbindermodulehäuse 320 gebracht.

Der zweite Kontaktabschnitt 302 jedes Kontaktelements 300 greift an einer jeweiligen Kontaktfläche 205 an, wenn eine Anordnung von Verbindermodulehäusen 200' enthaltende Zwischengliedaufnahme 200 (Fig. 10 bis 12) an einer Unterlageplatte 190 montiert wird, auf der das elektrische Bauelement 210 angeordnet wird, wie dies am besten in Fig. 13 zu sehen ist. Der Eingriff zwischen dem Kontaktabschnitt 302 und der Kontaktfläche 205 führt zur Ausübung einer Kraft auf das Kontaktelement, wodurch dieses translationsmäßig in Richtung auf die Öffnung 324 in der gegenüberliegenden Schnittstellenfläche 321 verdrängt wird. Diese anfängliche Translationsbewegung setzt sich fort, bis der Halterungsarm 317 des Kontaktelements 300 mechanisch an den Schultern 330 angreift, wodurch eine weitergehende Translationsbewegung des Kontaktelements 300

verhindert ist. Der translationsmäßige Eingriff zwischen den Schultern 330 und dem Halterungsarm 317 dient außerdem zum Entkoppeln der Federbiegungsbereiche 307 und 308 voneinander, so daß der Federbiegungsbereich 307 trotz des Vorhandenseins eines höheren Kontaktdrucks an der Kontaktfläche 205 in wirksamer Weise mit seinem niedrigeren Kontaktdruck arbeiten kann.

Die Abmessungen des Kontaktelements 300 und des Kontaktmodulhohlraums 323 sind außerdem derart gewählt, daß die Fläche 322 des Kontaktmoduls 200' nicht vollständig mit der Oberfläche 212 des gedruckten Schaltungsplattelements 210 verbunden ist, wenn sich der Halterungsarm 317 in eng anliegendem Kontakt mit den Schultern 330 befindet. Bei Abschluß des Verbindungsvorgangs und vollständiger Verbindung der Fläche 322 mit der Fläche 212 in der in Fig. 9 gezeigten Weise wird der zweite Kontaktabschnitt 302 derart gebogen, daß die durch den Verbindungsvorgang verursachte, anhaltende Belastung nachläßt. Der Federbiegungsbereich 308 hält dieser Biegung in federnd nachgiebiger Weise stand, wodurch an der Kontaktfläche 205 eine senkrechte Kontaktkraft erzeugt wird.

Der zweite Kontaktabschnitt 302 schafft eine relativ hohe Kontaktkraft, wie sie z. B. für Kontaktflächen 205 erforderlich wäre, die aus Zinn oder Zinn-Blei gebildet sind, wobei eine Kontaktkraft von ca. 200 Gramm wünschenswert sein kann.

Das elektrische Bauelement 210 ist vorzugsweise an dem Kontaktmodulgehäuse 320 im wesentlichen permanent angebracht und permanent mit diesem verbunden, obwohl eine solche Dauerhaftigkeit möglicherweise nicht erforderlich ist. Im Gegensatz dazu ist das elektrische Bauelement 30 für eine wiederholte Verbindung mit und Lösung von der Aufnahme 200 ausgelegt. Das elektrische Bauelement 30 wird mit der Aufnahme 200 derart verbunden, wie dies unter Bezugnahme auf das Bauelement 210 vorstehend im wesentlichen beschrieben worden ist, jedoch mit der Ausnahme, daß die Gesamtheit der durch die Verbindung des Bauelements 30 verursachten Spannung durch den Federbiegungsbereich 307 entlastet wird, wenn der erste Schnittstellen-Kontaktabschnitt 301 aus seiner unvorspannten Position gebogen wird. Als Ergebnis hiervon wird ein dem Biegungswiderstand des Federbiegungsbereiches 307 entsprechender Kontaktdruck an der Kontaktfläche 160 erzeugt. Die Kontaktflächen 160 des Bauelements 30 sind für viele Verbindungszyklen in einfacher Weise mit den ersten Kontaktabschnitten 301 in Eingriff bringbar sowie von diesen lösbar, und vorzugsweise sind die Kontaktflächen 160 mit Gold plattiert, so daß nur eine verminderte senkrechte Kontaktkraft von ca. 80 Gramm erforderlich ist. Wahlweise wird der erste Kontaktabschnitt 301 bei Montage der Kontaktelemente 300 in dem Kontaktmodul 200' oder bei Anbringung des bestückten Modulgehäuses 320 an dem Bauelement 210 durch den Federarm 311 gegen eine Fläche 332' des Gehäuses 320 vorgespannt.

Wie in Fig. 11 gezeigt ist, kann die Zwischengliedaufnahme 200 aus Metall bestehen und eine Anordnung von Modulaufnahmehohlräumen 340 enthalten, die sich von einer ersten Oberfläche 342 zu einer zweiten Oberfläche 344 erstrecken, wobei die erste Oberfläche 342 dem Bauelement 30 zugeordnet ist und die zweite Oberfläche 344 dem Bauelement 210 zugeordnet ist. Jeder Hohlraum 340 ist asymmetrisch ausgebildet, und zwar komplementär zu der asymmetrischen Gestalt eines jeweiligen Kontaktmodulgehäuses 320, so daß nur eine einzige Ausrichtung des Gehäuses 320 möglich ist und

dieses dadurch polarisiert ist. Jedes Kontaktmodulgehäuse 320 besitzt vorzugsweise Lippenabschnitte 346 und 348 gleicher Dicke, die bei Einsetzen des Kontaktmoduls 200' in einen jeweiligen Hohlraum 340 an benachbarten Bereichen der zweiten Oberfläche 344 der Zwischengliedaufnahme 200 anliegen.

Das Anliegen der Lippenabschnitte 346 und 348 an der zweiten Oberfläche 344 ermöglicht ein Einsetzen des Kontaktmoduls auf eine exakt gesteuerte Tiefe. Vorzugsweise sind die Abmessungen der Modulgehäuse 320 inkrementell größer als die Abmessungen der Modulaufnahmehohlräume 340 und zwar derart, daß die Module 200' im Festsitz in die Hohlräume 340 eingepaßt sind.

Wie in Fig. 12 gezeigt ist, beinhaltet die Zwischengliedaufnahme 200 Befestigungslöcher 350, die sich mit entsprechenden Befestigungslöchern 352 in dem Bauelement 210 und Befestigungslöchern 354 in der darunter befindlichen Unterlageplatte 190 ausrichten lassen, um darin nicht gezeigte Befestigungsglieder zum Anbringen der Zwischengliedaufnahme 200 an einem Gestell bzw. Rahmen einer elektronischen Vorrichtung in Vorspannungseingriff mit dem an der Unterlageplatte 190 angebrachten Bauelement 210 sowie unter Erzeugung der erforderlichen senkrechten Kontaktkraft zwischen den zweiten Kontaktabschnitten 302 der Kontaktelemente 300 der Kontaktmodule 200' in der Zwischengliedaufnahme 200 und den Kontaktflächen 205 aufzunehmen. Die Lippenabschnitte 346 und 348 der Kontaktmodule 200' sind zwischen der zweiten Oberfläche 344 der Zwischengliedaufnahme 200 und dem Bauelement 210 angeordnet. Abstandselemente 360 umgeben die Befestigungslöcher 350 der Zwischengliedaufnahme 200 und beabstanden die Aufnahme 200 nach der Montage in bezug auf das Bauelement 210, um auf die Lippenabschnitte 346 und 348 der Kontaktmodulgehäuse 320 wirkende Belastungen aufzuheben. Die Ausbildung der Lippenabschnitte 346 und 348 gestattet ein Entfernen eines Kontaktmoduls 200' für Reparatur- oder Austausch Zwecke während der Wartung. Eine Kombination zwischen Verschaltungsplattenkomponenten und Zwischengliedeinrichtung bildet eine Anordnung, die in der Technik als Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung bekannt ist.

In erster Linie aufgrund des Effekts des Halterungsarms 317, den unteren Teil von dem oberen Teil des Kontaktelements zu entkoppeln, besitzt letzterer eine hohe Zykluslebensdauer. In gewissem Ausmaß dienen die im Preßsitz an den Endwänden 328 und 329 angreifenden Stabilisierarme 318 und 319 zum Stabilisieren und Versteifen des Kontaktelements während des Verbindungsvorgangs. Das Verbindungselement 300 zeigt somit selbst nach zahlreichen Verbindungs- und Trennzyklen einen beträchtlichen Widerstand gegen Beeinträchtigung und Versagen. Während jedes Kontaktelement 300 aus einem Flachstück leitfähigen Materials, wie z. B. einer Beryllium-Kupfer-Legierung ausgewählter Dicke gestanzt ist, läßt sich das Flachstück derart prägen, daß es eine geringere Materialdicke an dem inneren und den äußeren Arm 310 und 311 sowie den Biegunsbereich 312 beinhaltenden ersten Kontaktabschnitt 301 von beispielsweise 0,01016 cm sowie eine größere Materialdicke an dem inneren und den äußeren Arm 313 und 314 sowie den dazwischen befindlichen Biegunsbereich 315 beinhaltenden zweiten Kontaktabschnitt 302 von beispielsweise 0,01524 cm definiert, wobei dies vorzugsweise auch die Halterungs- und Stabilisierarme 317, 318 und 319 beinhaltet.

Die Kontaktmodule 200' und ihre Kontaktelemente 300 sind zur Verwendung in einer großen Anzahl verschiedener Verbindersysteme sowie für eine große Anzahl verschiedener Anwendungen adaptierbar. Ein Beispiel für eine solche Verwendung in einem speziellen Verbindersystem wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 10 bis 24 beschrieben.

Die Fig. 13 bis 15 zeigen einen Verbinder 10 mit seitlichem Kabelaustritt, der eine Halterungskonstruktion 70 aufweist. Der Verbinder 10 besitzt ein in Fig. 13 nicht dargestelltes Isoliergehäuse 20, das das Bauelement 30 umschließt, bei dem es sich um eine gedruckte Verschaltungsplatte bzw. Schaltungsplatte handelt, die zur Aufnahme von Verbindermodulen 80 ausgelegt ist, die zum Verbinden von Daten von einer äußeren Quelle mit dem Bauelement 30 dienen und an einzelne Koaxialleitungen 230 eines sich durch einen Kabelaustritt 75 nach außen erstreckenden ummantelten Kabels 225 angeschlossen sind.

Das Bauelement besitzt mehrere durchplattierte Löcher 40, die in der in Fig. 14 gezeigten Weise mit Kontaktelementen der Verbindermodule 80 in Verbindungseingriff stehen und mit jeweiligen Kontaktflächen 160 verbunden sind, wie dies in Fig. 18 gezeigt ist. Eine Betätigungseinrichtung 50 kann durch das Bauelement 30 über eine sich durch dieses hindurcherstreckende Öffnung 60 eine Schnittstelle bilden, um den Verbinder 10 an der Unterlageplatte 190 zu befestigen, wie dies in Fig. 15 gezeigt ist. Die Bauelementöffnung 60 liegt vorzugsweise im wesentlichen in der Mitte des Bauelements 30. Die Betätigungseinrichtung 50 ist von Hand betätigbar, um das Bauelement 30 derart gegen die Aufnahme 200 zu drücken, daß eine Anordnung von Kontaktflächen des Bauelements 30 in wirksamen elektrischen Kontakt mit den Kontaktelementen 300 der Aufnahme 200 tritt.

Der Verbinder 10 ist in der vorstehend genannten Weise sowohl mit der Aufnahme 200 verbindbar als auch von dieser lösbar. Das Bauelement 210 könnte z. B. mit einer analytischen oder diagnostischen medizinischen elektronischen Vorrichtung 350A (Fig. 22), wie z. B. einem Ultraschallgerät, einem Röntgengerät oder einem anderen medizinischen Gerät verbunden werden, das digitale Datensignale von einer äußeren Quelle zur Ausführung einer Diagnosefunktion verarbeitet. Bei der äußeren Quelle könnte es sich z. B. um einen Ultraschallsensor oder um einen anderen Typ eines elektrischen Bauelements handeln, das physikalische Parameter in elektrische Signale umwandelt, die dann von einem Rechner oder Mikroprozessor verarbeitet werden können, der in der medizinischen Vorrichtung 350A enthalten ist.

Eine erste Seite 90 oder Kontaktseite des Bauelements 30 besitzt eine Mehrzahl von nach außen hin freiliegenden Kontaktflächen zur Herstellung eines elektrischen Kontakts mit den Kontaktelementen 300 der Aufnahme 200. Eine zweite Seite 100 des Bauelements ist zur Befestigung an einer Befestigungsleiste 110 an dem Gehäuse 20 ausgelegt. Der Rand der zweiten Seite 100 liegt an der Befestigungsleiste 110 an und wird an dieser befestigt, nachdem die Verbindermodule 80 in die durchplattierten Durchgangslöcher 40 eingesteckt worden sind, um dadurch das Bauelement 30 in dem Verbinder 10 in Position zu halten.

Die Befestigungseinrichtung 50 beinhaltet eine Befestigungshülse 120, die sich durch ein rohrförmiges Gehäuse 125 der Halterungskonstruktion 70 hindurch erstreckt und durch die Öffnung 60 in dem Bauelement



hindurch drehbar hindurchgeführt ist, um die erste Seite 90 an der Zwischengliedaufnahme 200 zu befestigen sowie eine Schnittstelle mit dieser zu bilden. Eine an der Befestigungshülse 120 angebrachte Verriegelungseinrichtung 130 ist zum Verriegeln bzw. Verklammern der Befestigungshülse 120 mit einer damit zusammenwirkenden Verriegelungsfläche 240' einer unter Federvorspannung stehenden Vorrichtung 240 vorgesehen, die sich in der in Fig. 15 gezeigten Weise von der Unterlageplatte 190 nach unten wegerstreckt. Durch Verklammern der Verriegelungseinrichtung 130 mit der damit zusammenwirkenden Fläche 240' übt die Befestigungshülse 120 eine ausreichende Kraft aus, um die Kontaktflächen auf der ersten Seite 90 des Bauelements 30 an den entsprechenden Kontakten 300 der Zwischengliedaufnahme 200 zu halten, wie dies in Fig. 18 gezeigt ist.

Fig. 15 zeigt den Verbinder 10 mit dem daran befestigten Bauelement 30, das mit der Zwischengliedaufnahme 200 verbunden ist, die wiederum mit dem Bauelement 210 auf der Platte 190 verbunden ist. Wie am besten in Fig. 18 zu sehen ist, befinden sich auf der ersten Seite 90 des Bauelements 30 mehrere Kontaktflächen 160 in elektrischer Verbindung mit den durchplattierten Löchern 40. Die Kontaktflächen 160 stellen mit den entsprechenden Kontaktelementen 300 in der vorstehend beschriebenen Weise elektrischen Kontakt her, so daß Datensignale nach Art von Busleitungen durch die Verbindermodule 80 über die Kontaktflächen 205 mit dem Bauelement 210 auf der Seite der elektronischen Vorrichtung verbunden werden können. Das Bauelement 210 und die Unterlageplatte 190 sind durch Befestigungsschrauben 180 an einem vorrichtungsseitigen Verbinder 140 befestigt. Bei dem Bauelement kann es sich z. B. um eine Mutterplatte handeln, die dazu ausgelegt ist, die nach Art einer Busleitung durch die Verbindermodule 80 zu der Aufnahme 200 und dem Bauelement 210 geführten Daten aufzunehmen und zu bearbeiten. Die Aufnahme 200 kann an dem Bauelement 30 des Verbinders 10 montiert werden oder durch Ausrichtungsstifte in Ausrichtung mit dem Bauelement 210 gehalten werden, wobei sie jedoch ansonsten nicht weiter an dem Bauelement 210 bzw. dem Bauelement 30 befestigt ist. In diesem Fall stellen die Kontaktflächen 160 durch reziproke Kontaktflächen an dem Bauelement 210 elektrischen Kontakt mit dem Bauelement 210 her.

Die Unterlageplatte 190 schafft eine stabile Fläche für die Befestigungsschrauben 180, so daß der Verbinder 10 in festem Eingriff mit dem Bauelement 210 des vorrichtungsseitigen Verbinders 140 gehalten wird, der die Aufnahme 200 und das gedruckte Verschaltungsplattelement 210 beinhaltet. Die Schrauben 180 erstrecken sich durch die Unterlageplatte 190 hindurch, und zwar von einem Chassis 360A der elektronischen Vorrichtung 350A durch eine Öffnung in einem inneren abstehenden Fasenbereich 210A, der sich entlang der Innenfläche des Chassis 360A erstreckt, wobei an der Außenfläche des Chassis 360A ein äußerer Fasenbereich 200A befestigt ist (Fig. 16). Der innere und der äußere Fasenbereich 210A und 200A bilden zusammen einen Rahmens in den und durch den hindurch der kableitige Verbinder 10 geführt werden kann, um mit der Aufnahme 200 und dem Bauelement 210 des vorrichtungsseitigen Verbinders 140 Kontakt herzustellen. Der Fasenbereich 200A ist durch Schrauben 185 befestigt, die sich durch das Chassis 360A nach außen erstrecken und in entsprechende Öffnungen 187 in dem äußeren Fasenbereich 200A eingeschraubt sind, wie dies in Fig. 16 gezeigt ist. Die Schrauben 180 sind in Profillöcher 182 des Chassis

360A gedrückt, wie dies in Fig. 17 gezeigt ist.

Der Verbinder 10 besitzt weiterhin einen Kabelaustritts-Halterabschnitt 74 (Fig. 13), der in integraler Weise mit dem Gehäuse 70 ausgebildet ist. Ein Klemmelement 72 ist an dem Halterabschnitt 74 befestigbar, um den Kabelaustritt 75 zum Festklemmen einer Kabelzuführhülse 220 zu definieren, die in der in Fig. 14 und 15 gezeigten Weise zum Aufnehmen des eine beträchtliche Anzahl einzelner koaxialer Leitungen 230 enthaltenden, ummantelten Kabels 225 ausgelegt ist, wenn die Hülse 220 auf den Außenmantel 227 des Kabels 225 geklemmt ist. Die Leitungen 230 können eine sehr geringe Dicke besitzen, wobei Mittenleiter mit einer Dicke von 0,0079756 cm (American Wire Gauge 40) vorhanden sind. Die Zuführhülse 220 schafft eine Zugentlastung für die elektrischen Anschlüsse innerhalb des Verbinders 10. Die Leitungen 230 sind in jedem der Verbindermodule 80 an jeweilige Signal- und Erdungsanschlüsse angeschlossen, so daß elektrische Signale nach Art von Busleitungen von der äußeren Quelle durch die Verbindermodule 80 zu dem Bauelement 210 geleitet werden können.

Der Verbinder 10 ist bei Mikrokoaxialkabelanwendungen besonders geeignet, bei denen viele solche modulartige Verbinder mit zugehörigen Mikrokoaxialleitungen verwendet werden. Die Kabelzuführhülse 220 hält die Leitungen 230 in einem sauber gebündelten Bündel, so daß der Verbinder 10 sich in effizienter Weise handhaben läßt und für Wartungszwecke leicht zugänglich bleibt. Die Bündelung der Leitungen 230 durch die Kabelzuführhülse 220 gestattet dem Benutzer auch ein einfaches Verbinden und Lösen dem Verbinders 10 mit bzw. von dem vorrichtungsseitigen Verbinder 140, ohne daß es dabei zu einer störenden Beeinträchtigung aufgrund der vielen Leitungen 230 kommt.

Wie in den Fig. 13, 14 und 22 gezeigt ist, erstreckt sich die Befestigungshülse 120 durch die Öffnung 60 in dem Bauelement 30 sowie durch entsprechende Öffnungen hindurch, die in der Zwischengliedaufnahme 200, dem Bauelement 210 und der Unterlageplatte 190 vorgesehen sind. Bei der Befestigungshülse 120 kann es sich um eine massive Stange handeln, die aus einem steifen Material, wie z. B. rostfreiem Stahl, hergestellt ist. Die Verriegelungseinrichtung 130 ist vorzugsweise in integraler Weise an dem freien Ende der Befestigungshülse 120 ausgebildet sowie aus demselben Material wie die Befestigungshülse 120 hergestellt und wirkt mit der Fläche 240' zusammen, um den Verbinder 10 an dem vorrichtungsseitigen Verbinder 140 zu befestigen. Die die Zusammenwirkungsfläche 240' bildende Platte kann in einem Stück mit der Unterlageplatte 190 des vorrichtungsseitigen Verbinders 140 gegossen werden, oder alternativ hierzu kann die Platte durch Schrauben oder andere Befestigungsmittel befestigt werden.

Wenn es erwünscht ist, den kableitigen Verbinder 10 mit dem vorrichtungsseitigen Verbinder 140 zu verbinden und das Bauelement 30 an der Zwischengliedaufnahme 200 zu befestigen, wird der kableitige Verbinder 10 in einer anfänglichen betriebsmäßigen Zuordnung mit dem vorrichtungsseitigen Verbinder 140 positioniert, indem man das freie Ende der Befestigungshülse 120 durch die miteinander ausgerichtet in den Öffnungen in der Aufnahme 200, dem Bauelement 210 und der Unterlageplatte 190 hindurchführt. Die Befestigungshülse 120 und die Verriegelungseinrichtung 130 werden dann vorzugsweise durch manuelle Betätigung eines Handhabungsknopfes 245 rotationsmäßig bewegt, der auf einer mit dem Befestigungsende der Befestigungs-



hülse 120 einstückig ausgebildeten Eingriffsfläche 250 (Fig. 19) angeordnet ist, um dadurch die Verriegelungseinrichtung 130 zum Festziehen der Befestigungshülse 120 gegen die Zusammenwirkungsfläche 240 zu veranlassen, um dadurch den kabeelseitigen Verbinder 10 an dem vorrichtungsseitigen Verbinder 140 zu befestigen.

Wenn die Eingriffsfläche 250 mittels des Knopfes 245 rotationsmäßig bewegt wird, wirkt bei einem Ausführungsbeispiel ein Satz Federelemente wie z. B. Tellerfedern 260, innerhalb einer zylindrischen Lagerabdeckung 275 auf einen Lagerträger 270, um die durch die steuerflächenartige Bewegung der Verriegelungseinrichtung 130 erzeugte Kraft nach unten auf den Zusammenwirkungsfläche 240 sowie auf die Halterungskonstruktion 70 des Verbinders 10 zu übertragen, um dadurch die erste Seite 90 des Bauelements 30 mit einer ausreichenden Kraft auf die Aufnahme 200 zu drücken, um die Kontaktflächen 160 in elektrischen Eingriff mit den Kontaktelementen 300 in der Aufnahme 200 zu bringen. Diese Kraft wird durch die Hülse 120 und den Lagerträger 270 allmählich aufgebracht, während die Verriegelungseinrichtung 130 bei der Rotationsbewegung um eine Viertelumdrehung des Knopfes 245 gegen die Zusammenwirkungsfläche 240 drückt, wonach die Verriegelungseinrichtung 130 in einer Aussparung sitzt, so daß der Verbindungsvorgang abgeschlossen ist. Die Tellerfedern 260 schaffen außerdem eine gleichmäßige Ausübung der gewünschten Kraft auf die Aufnahme 200 und kompensieren dadurch variierende Dicken der Aufnahme 200, der Unterlageplatte 190 sowie der Bauelemente 210 und 30. Alternativ hierzu kann die Zusammenwirkungsfläche 240' mit Druckfedern ausgestattet sein, wie dies vorstehend unter Bezugnahme auf die unter Federvorspannung stehende Vorrichtung 240 beschrieben worden ist, wodurch die gleichmäßige Ausübung der Kraft auf die Aufnahme 200 durch die Hülse 120 geschaffen würde.

Fig. 18 zeigt das Angreifen der Kontaktflächen 160 an der Aufnahme 200. Die Verbindermodule 80 sind mit den durchplattierten Löchern 40 des Bauelements 30 durch elektrische Anschlüsse mit Kontaktstiften 280 verbunden. Die Kontaktstifte 280 stellen elektrisch leitfähigen Kontakt mit den zinnplattierten Flächen der durchplattierten Löcher 40 her und können gemäß der US-A-4 186 982 ausgebildet sein. Verfahren zum Herstellen von Verbindermodulen, die bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen verwendet werden können, sind in dem Dokument "AMP Incorporated Technical Paper" von R. Rothenberger und R. S. Mroczkowski unter dem Titel "High-Density Zero Insertion Force Microcoaxial Cable Interconnection Technology" (1992) beschrieben.

Wie in Fig. 18 gezeigt ist, befinden sich die Stifte 280 in leitfähigem Eingriff mit dem Plattierungsmaterial der durchplattierten Löcher 40 und sind in den Löchern befestigt, wobei diese in elektrischer Verbindung mit den Kontaktflächen 60 stehen, so daß ausreichend elektrische Verbindungen von der äußeren Quelle her über die Koaxialleitungen 230 durch die Verbindermodule 80 hindurch mit dem Bauelement 30 hergestellt sind. Wenn das Bauelement 30 anliegend an der Zwischengliedaufnahme 200 befestigt wird, werden die Kontaktflächen 160 außerdem in elektrische Verbindung mit den Zwischenglied-Kontaktelementen 300 gebracht, wie dies vorstehend beschrieben wurde. An der unteren Oberfläche der Aufnahme 200 bilden die Zwischenglied-Kontaktelemente 300 außerdem Schnittstellen mit den Kontaktflächen 205 auf dem Bauelement 210, wie dies vor-

stehend beschrieben wurde. Schaltungen auf dem gedruckten Verschaltungsplattelement 210 ermöglichen eine busleitungsmäßige Zuführung von Daten zu dem Bauelement 210, wobei elektronische Elemente zum Bearbeiten der Daten z. B. für analytische oder diagnostische Zwecke vorhanden sind.

Die Zwischenglied-Kontaktelemente 300, die Schnittstellen mit den Kontaktflächen 160 auf dem Bauelement 30 und den Kontaktflächen 205 auf dem Bauelement 210 bilden, müssen ausreichend elektrischen Kontakt mit diesen herstellen, um sicherzustellen, daß die Daten mit hoher Zuverlässigkeit busleitungsmäßig durch die Verbinder 10 und 140 hindurchgeleitet werden können. Wie vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 6 bis 9 beschrieben worden ist, wird somit das korrekte Ausmaß der Kontaktkraft durch die Konstruktion der Kontaktelemente 300 sowie der Hohlräume bestimmt, in denen diese aufgenommen sind. Die an der Schnittstelle zwischen jeder Kontaktfläche 160 und dem zugehörigen Zwischenglied-Kontaktelement 300 durch Befestigung der Hülse 120 und des Lagerträgers 270 aufzubringende Kraft wird jedoch auf die jeweils verwendeten Zwischenglied-Kontakte 300 abgestimmt.

Im folgenden wird auf die Fig. 19 bis 24 Bezug genommen. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel umfaßt die Verriegelungseinrichtung ein Schlüsselement 130', das durch ein entsprechendes schlüsselförmiges Loch 155 (Fig. 23 und 24) in der Zusammenwirkungsfläche 240' aufgenommen ist, um mit einer komplementären Zusammenwirkungsfläche in dem vorrichtungsseitigen Verbinder 140 in Eingriff zu treten. Die Verriegelungseinrichtung könnte ansonsten auch eine Kombination aus dem Schlüsselement 130' und einem Verriegelungsstift umfassen, der die Hülse 120 an der Zusammenwirkungsfläche 240' halten würde.

Der Verbinder 10 wird an dem Verbinder 140 und das elektrische Bauelement 30 an der Aufnahme 200 befestigt, wenn die Befestigungshülse 120 wie bei den anderen Ausführungsbeispielen durch manuelle Betätigung des Knopfes 245 verdreht wird. Das Verriegelungsschlüsselement 130' drückt bei dieser Rotationsbewegung gegen die Fläche 240', die einen komplementären Schlüsselkanal definiert, so daß der Verriegelungsschlüssel in dem Schlüsselkanal festgezogen wird. Dadurch wiederum wird durch Drucklager, d. h. die Tellerfedern 260, Druck gegen den Lagerträger 270 ausgeübt, der über der das Bauelement 30 tragenden Konstruktion 70 angebracht ist, so daß das Bauelement 30 sicher gegen die Zwischengliedaufnahme 200 gedrückt wird, und zwar zusammen mit dem Lagerträger 270 und der Lagerabdeckung 275, die in integraler Weise an der Halterungskonstruktion 70 angebracht ist. Eine vollständige Verriegelung wird der Bedienungsperson mittels eines nicht gezeigten Arretierglieds, z. B. eines kugelartigen oder stangenartigen Arretierglieds angezeigt, das in einer Erweiterung 127 des Lagerträgers 270 untergebracht ist, wobei das Arretierglied in eine Aussparung eintritt, wenn die Hülse 120 über die ausgewählte winkelmäßige Distanz, wie z. B. eine Viertelumdrehung, verdreht worden ist.

Wie in den Fig. 22 bis 24 gezeigt ist, handelt es sich bei der Oberfläche um eine Nabe 240A mit einer Schlüsselsteuerfläche 320A, die für einen betriebsmäßigen Eingriff mit dem Schlüsselement 130' ausgelegt ist. Wenn die Hülse 120 das Schlüsselement gegen die Schlüsselsteuerfläche 320A drückt, dreht die Hülse 120 das Schlüsselement 130' dann entlang der Steuerfläche 320A, um den Lagerträger 270 und den Verbinder 10

nach unten zu ziehen, wodurch eine ausreichende Kraft ausgeübt wird, um die Kontaktflächen 160 des Bauelements 30 fest in Anlage an die Zwischenglied-Kontaktelemente 300 zu bringen. Die Lagerträgeranordnung kann zur Erzielung dieses Ergebnisses eine Kraft von 9,08 kg (für eine geringe Anzahl von Kontakten) und 90,8 kg (für eine hohe Anzahl von Kontakten) ausüben. Bei einer Anordnung, die z. B. 612 Paare von miteinander zu verbindenden Kontaktflächen aufweist, übt der Lagerträger eine Kraft von 68,1 kg aus, um die Zwischenglied-Kontaktelemente 300 und die Kontaktflächen 160 zusammenzubringen.

Fig. 22 zeigt das Bauelement 210 an dem vorrichtungseitigen Verbinder 140 unter Bildung einer Schnittstelle mit einem Kartenrandverbinder 340A der elektronischen Vorrichtung. Der Kartenrandverbinder 340A bildet weiterhin eine Schnittstelle mit einer Mutterplatte 351A, die Teil der elektronischen Vorrichtung 350A ist, der die Datensignale zugeführt werden, die über eine Busleitung durch den Verbinder 10 zugeführt werden, so daß die Datensignale von der elektronischen Vorrichtung 350A verwendet werden können. Wie in Fig. 16 und 17 gezeigt ist, beinhaltet das Chassis 360A der elektronischen Vorrichtung eine Ausschnittöffnung 370A, so daß der Verbinder 10 in dem Chassis 360A aufgenommen werden kann, um mit dem vorrichtungseitigen Verbinder 140 der elektronischen Vorrichtung 350A verbunden zu werden.

Fig. 23 zeigt eine Draufsicht auf die Zwischengliedaufnahme 200, die in dem vorrichtungseitigen Verbinder 140 angebracht ist. Sich nach oben durch diesen hindurch erstreckende Stifte 330A, wie sie in Fig. 22 gezeigt sind, dienen vorzugsweise zum Ausrichten des Bauelements 30, der Zwischengliedaufnahme 200 und des Bauelements 210, um ihre jeweiligen Kontaktanordnungen exakt auszurichten, wenn die Stifte 330A in komplementären Ausrichtungsöffnungen 332A des Verbinders 10 aufgenommen sind, wie es in Fig. 21 gezeigt ist. In Fig. 24 bildet die Nabe 240A eine Schnittstelle mit dem Schlüsselement 130' in der komplementären Schlüsselsteuerfläche 320A, so daß die Schlüsselsteuerfläche den Schlüssel in Position hält, wenn das Schlüsselement auf der Schlüsselsteuerfläche 320A verdreht wird. An der Nabe 240A kann ein Paar Druckfedern vorgesehen sein, um die von dem Lagerträger 270 durch die Halterungskonstruktion 70 auf das elektrische Bauelement 30 ausgeübte Kraft zu kompensieren und zu steuern, wie dies vorstehend erwähnt wurde.

Wenn eine Kraft von 68,1 kg durch den Lagerträger 270 auf das Bauelement 30 ausgeübt werden soll, um die Kontaktflächen 160 an der Aufnahme 200 zu befestigen, sollten die Druckfedern dann zusammengedrückt werden, wenn mehr als 68,1 kg Kraft durch den Lagerträger 270 aufgebracht werden, wodurch dieser gegen die Nabe 240A gezogen wird und diese nach oben gegen die Unterlageplatte 190 bewegt wird. Dies stellt wiederum sicher, daß eine Kraft von 68,1 kg unabhängig von Schwankungen bei der Dicke des Bauelements 30, des Bauelements 210, der Zwischengliedaufnahme 200 und der Unterlageplatte 190 ausgeübt wird. Die Druckfedern schaffen somit eine Steuereinrichtung zum Sicherstellen, daß die Verschaltungsplatten, d. h., die Bauelemente 30 und 210, und die Aufnahme 200 mit der gewünschten Kraft zusammengedrückt werden, die durch die Betätigungseinrichtung 50 und die Unterlageplatte 190 auf diese ausgeübt wird, wenn das Schlüsselement 130' eine Schnittstelle mit der Steuerfläche 320A herstellt.

Wie aus den Fig. 14, 22 und 24 zu erkennen ist, erstreckt sich das Schlüsselement durch die Öffnung 155 hindurch, bis sich das Schlüsselement zuerst unter dem obersten Erstreckungsausmaß der nach unten weisenden Steuerfläche 320A befindet. Die Hülse 120 wird dann durch von Hand erfolgendes Verdrehen des Knopfes 245 verdreht, so daß das Schlüsselement 130' sich die Steuerfläche 320A bis zu dem tiefsten Punkt derselben entlangbewegt und gegen diese drückt, wodurch die Tellerfedern 260 dazu veranlaßt werden, die Halterungskonstruktion nach unten zu drücken sowie das Bauelement 30 auf die Zwischengliedaufnahme 200 zu drücken. Dadurch werden die Kontaktflächen 160 auf dem Bauelement 30 fest und sicher in bündigen Kontakt mit den Zwischenglied-Kontaktelementen 300 gebracht, so daß ein angemessener elektrischer Kontakt aufrechterhalten wird, um der elektronischen Vorrichtung 350A Datensignale in zuverlässiger Weise über eine Busleitung zuzuführen.

Die vorstehend beschriebene Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung gewährleistet zuverlässige Kontaktflächenschnittstellen, so daß das vorstehend beschriebene Verbindersystem in wirksamer Weise gewährleistet, daß elektrische Signale mit Integrität nach Art einer Busleitung durch das System befördert werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 25 bis 33 beschrieben. Wie in Fig. 25 gezeigt ist, ist eine Zwischengliedaufnahme 410 zwischen elektrischen Bauelementen 411 angeordnet, bei denen es sich z. B. um nachgiebige gedruckten Verschaltungsplatten oder ähnliche Schaltungseinrichtungen mit Kontaktflächen zum Herstellen von elektrischem Kontakt handelt. Die Bauelemente 411 und die Zwischengliedaufnahme 410 werden in Ausrichtung miteinander befestigt, so daß die Kontaktflächen auf den elektrischen Bauelementen 411 zur Verbindung mit elektrischen Kontaktelementen 413 auf der Zwischengliedaufnahme 410 positioniert werden. Die Zwischengliedaufnahme 410 ist während der Nutzungsdauer ihrer Kontaktelemente 413 über einige hundert Zyklen mit den elektrischen Bauelementen 411 verbindbar und von diesen lösbar, wie dies nachfolgend noch beschrieben wird.

Die Zwischengliedaufnahme 410 besitzt eine Anordnung von Kontaktmodulen 412, in die jeweils eine Mehrzahl elektrischer Kontaktelemente 413 eingesetzt ist. Die Aufnahme 410 der Kontaktmodule 412 besitzt einen in Fig. 26 dargestellten Träger 414 und ist in der vorstehend beschriebenen Weise zwischen den nachgiebigen elektrischen Bauelementen 411 angeordnet. Jeder Kontaktmodul 412 ist aus einem isolierenden Material hergestellt und besitzt eine Oberseite 415, eine Boden- seite 416, eine erste Seite 417 und eine gegenüberliegende zweite Seite 418, wie dies in Fig. 27 und 31 zu sehen ist. Die elektrischen Kontaktelemente 413 sind in den Kontaktmodul 412 vorzugsweise von beiden Seiten 17 und 18 desselben her eingesetzt, um Platz zu sparen sowie eine maximale Anzahl elektrischer Kontaktelemente 413 für jeden Kontaktmodul 412 vorzusehen. Die elektrischen Kontaktelemente 413 können mit einer Mittenbeabstandung von 0,0508 cm in zueinander versetzter Weise in den Kontaktmodul 412 eingesetzt werden. Das Einsetzen und Festhalten der elektrischen Kontaktelemente 413 in den Kontaktmodul 412 wird nun beschrieben. Ein Bereich jedes elektrischen Kontaktelements 413 erstreckt sich aus der Oberseite 415 und der Bodenseite 416 des Kontaktmoduls 412 heraus,



um eine elektrische Verbindung mit den Kontaktflächen der elektrischen Bauelemente 411 herzustellen.

Bei den elektrischen Kontaktelementen 413 handelt es sich um epsilonförmige Elemente, deren jedes einen starren Halt rungsarm bzw. Trägerarm in Form eines zentralen Schenkels 420 aufweist. Ein Kontaktabschnitt in Form einer ersten Federzunge 421 und ein Kontaktabschnitt in Form einer zweiten Federzunge 422 sind jeweils mit dem zentralen Schenkel 420 verbunden. Außerdem besitzt jede Zunge 421 und 422 von dem zentralen Schenkel 420 abgelegen ein jeweiliges Ende 423, 424, wie dies am besten in Fig. 29 zu sehen ist. Die jeweiligen Endbereiche 423 und 424 der Zungen 421 und 422 besitzen bogenförmig nach außen gekrümmte Kontaktflächen 425 bzw. 426, die jeweils dazu dienen, elektrischen Kontakt mit einer Kontaktfläche eines jeweiligen elektrischen Bauelements 411 herzustellen. An einer von seiner Verbindung mit den Zungen 421 und 422 abgelegenen Stelle besitzt der zentrale Schenkel 420 einen Endbereich 427, der sich nach außen verjüngt und somit schmaler ist als der übrige Teil des Schenkels 420.

Die epsilonförmigen Kontaktelemente 413 werden zur Erzielung einer raschen und wirtschaftlichen Herstellung durch Ausstanzen aus einem Flachstück elektrisch leitenden Materials mit einer gleichmäßigen Dicke von ca. 0,01524 cm hergestellt. Das Material, das ausreichend widerstandsfähig gegen eine plastische Verformung ist, damit jedes Kontaktelement 413 mehreren hundert Verbindungs- und Lösungszyklen standhalten kann, ist vorzugsweise federgehärtetes Berylliumkupfer.

Das Material jeden elektrischen Kontaktelements 413 verleiht den Zungen 421 und 422 ein Federvermögen, so daß bei Verbindung der Zwischengliedaufnahme 411 mit den elektrischen Bauelementen 411 die jeweiligen Zungen 421 und 422 in Richtung auf den zentralen Schenkel 420 gedrückt werden. Die Endbereiche 423 und 424 jeder Zunge werden dadurch um jeweils ca. 0,0508 cm verdrängt. Diese Verdrängung bzw. Verlagerung schafft eine Schleifbewegung der jeweiligen Endbereiche 423 und 424 der Zungen 421 und 422 auf den jeweiligen Anschlußflächen der elektrischen Bauelemente 411. Es wird eine minimale Schleifbewegung von 0,254 cm erzeugt, so daß eine ausgezeichnete elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement 413 und den Bauelement-Kontaktflächen hergestellt wird. Die bogenförmig gekrümmten Kontaktflächen 425 und 426 der jeweiligen Zungen 421 und 422 können mit einem korrosionsbeständigen, elektrisch leitfähigen Material beschichtet oder plattiert sein. Es ist bevorzugt, daß der Endbereich 423 der ersten Zunge 421 mit Gold plattiert ist, während der Endbereich 424 der zweiten Zunge 422 mit einer Zinnlegierung, wie z. B. einer Zinn-Blei-Legierung plattiert ist.

Die erste Zunge 421, die eine Breite von 0,4572 cm besitzt, schafft eine senkrechte Kontaktkraft von ca. 100 g. Diese Kontaktkraft ist typisch für mit Gold plattierte Kontakte und schafft eine gute elektrische Verbindung zwischen der Zunge 421 und einer jeweiligen Kontaktfläche des Bauelements 411. Die zweite Zunge 422 besitzt eine Breite von ca. 0,06096 cm, wodurch eine senkrechte Kontaktkraft von 200 g geschaffen wird. Diese Kontaktkraft ist typisch für mit einer Zinn-Blei-Legierung plattierte Kontakte und schafft eine gute elektrische Verbindung zwischen der Zunge 422 und einer jeweiligen Kontaktfläche des zweiten elektrischen Bauelements 411.

Wie in Fig. 11 und 32 zu sehen ist, besitzt jeder Kon-

taktmodul 412 eine Mehrzahl voneinander beabstandeter Festhaltehöhlräume 430, die auf beiden Seiten 417 und 418 des Moduls 412 ausgebildet sind. Jedes elektrische Kontaktelement 413 ist einzeln in einen jeweiligen Festhaltehöhlraum 430 eingesetzt. Jeder jeweilige Festhaltehöhlraum 430 besitzt einen mit der Oberseite 415 des Kontaktmoduls 412 und mit der Bodenseite 416 des Kontaktmoduls 412 kommunizierenden Bereich, so daß bei Aufnahme eines elektrischen Kontaktelements 413 in seinem jeweiligen Festhaltehöhlraum 430 die bogenförmige Kontaktfläche 425 der ersten Zunge 421 sich oben aus der Oberseite 415 des Kontaktmoduls 412 herauserstreckt und die bogenförmige gekrümmte Kontaktfläche 426 der zweiten Zunge 422 sich unten aus der Bodenseite 416 des Kontaktmoduls 412 herauserstreckt. Außerdem besitzt jeder Festhaltehöhlraum einen zentralen Bereich 431, in dem der zentrale Schenkel 420 des jeweiligen elektrischen Kontaktelements 413 aufgenommen ist. Der abgeschrägte Endbereich 427 des zentralen Schenkels 420 des elektrischen Kontaktelements 413 wird zu Beginn in dem zentralen Bereich 431 aufgenommen, um das Einführen des elektrischen Kontaktelements 13 in seinen Hohlraum 430 hinein zu führen. Der zentrale Schenkel 420 des elektrischen Kontaktelements 13 ist in dem zentralen Bereich 431 des Festhaltehöhlraums 430 im Festsitz bzw. Preßsitz festgehalten. Der Festsitz schränkt die seitliche und vertikale Bewegung der Zungen 421 und 422 beim Verbinden der Aufnahme 410 mit dem elektrischen Bauelement 411 sowie beim Lösen der Aufnahme 410 von diesem ein. Außerdem schaffen der — Festsitz und die Konfiguration des Festhaltehöhlraums 430 auch eine exakte Positionierung jedes elektrischen Kontaktelements 413 innerhalb des Kontaktmoduls 412. Wie am besten in Fig. 33 zu sehen ist, handelt es sich bei dem zentralen Bereich 431 des Festhaltehöhlraums 430 um einen Profilschlitz mit einander diametral gegenüberliegenden Bereichen 432, in denen der zentrale Schenkel 420 des elektrischen Kontaktelements 413 aufgenommen wird. Die Bereiche 432 besitzen eine Breite, die geringer ist als die des übrigen zentralen Bereichs 431 des Festhaltehöhlraums 430. Die Breite jedes Bereichs 432 entspricht in etwa der Dicke eines elektrischen Kontaktelements 413.

Die Epsilonform des elektrischen Kontaktelements 413, die Konfiguration der Festhaltehöhlräume 430 und der Festsitz des zentralen Schenkels 420 in dem zentralen Bereich 431 des Festhaltehöhlraums 430 sind mit einem automatischen Einsetzen der elektrischen Kontaktelemente 413 in den Kontaktmodul 412 kompatibel. Auf diese Weise läßt sich die Zwischengliedaufnahme 411 rasch und kostengünstig montieren bzw. bestücken.

Da der zentrale Schenkel 420 in dem zentralen Bereich 431 des Hohlraums 430 fest angebracht ist, dient der zentrale Schenkel 420 zum Trennen der Federzungen 421 und 422 voneinander, so daß das Federansprechen der Zunge 421 von dem Federansprechen der Zunge 422 entkoppelt ist, wodurch die Zunge 421, die den geringeren Widerstand gegen die bei Herstellung der Verbindung auftretende Biegung besitzt, nicht die Tendenz hat, den durch die Zunge 422 aufgebrachten Federwiderstand zu steuern oder einzuschränken ist. Der Nutzen dieses Merkmals ist vorstehend unter Bezugnahme auf die Kontaktelemente 300 ausführlich beschrieben worden.

#### Patentansprüche

1. Elektrisches Kontaktelement (300; 413) zur Ver-

bindung mit gegenüberliegenden elektrischen Bauelementen (30; 310; 411), mit einem ersten federnd nachgiebigen Kontaktabschnitt (301; 421) zur Verbindung mit dem einen elektrischen Bauelement (30; 411), mit einem zweiten federnd nachgiebigen Kontaktabschnitt (302; 422) zur Verbindung mit dem anderen elektrischen Bauelement (210; 411) und mit einem die nachgiebigen Kontaktabschnitte (301, 302; 421, 422) miteinander verbindenden Verbindungsbereich (317; 420), dadurch gekennzeichnet, daß der erste Kontaktabschnitt (301; 421) derart dimensioniert ist, daß er einen wesentlich geringeren Widerstand gegen Verbiegung bei Herstellung der Verbindung als der zweite Kontaktabschnitt (302; 422) aufweist.

2. Kontaktelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand gegen Verbiegen bei Herstellung der Verbindung bei dem ersten Kontaktabschnitt (301, 421) im wesentlichen die Hälfte des Widerstands bei dem zweiten Kontaktabschnitt (302; 422) beträgt.

3. Kontaktelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste biegbare Kontaktabschnitt (301) mit dem Verbindungsbereich (317) über einen ersten Federbiegungsbereich (307) verbunden ist, daß der zweite Kontaktabschnitt (302) mit dem Verbindungsbereich (317) über einen zweiten Federbiegungsbereich (308) verbunden ist, und daß der erste Biegungsbereich (307) wenigstens zum Teil eine geringere Querschnittsfläche als der zweite Federbiegungsbereich (308) besitzt.

4. Kontaktelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste nachgiebige Kontaktabschnitt (421) wenigstens zum Teil eine geringere Querschnittsfläche als der zweite nachgiebige Kontaktabschnitt (422) aufweist.

5. Kontaktelement nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (317; 420) in Form eines starren Halterungsarms (317; 420) ausgebildet ist, der sich zwischen dem ersten und dem zweiten nachgiebigen Kontaktabschnitt (301, 302; 421, 422) erstreckt und in festen Eingriff mit einem Hohlraum (323; 430) in einem Gehäuse (320; 412) zum Aufnehmen des Kontaktelements (300; 413) bringbar ist, um dadurch den Verbindungswiderstand des ersten nachgiebigen Kontaktabschnitts (301; 421) von dem Verbindungswiderstand des zweiten nachgiebigen Kontaktabschnitts (302, 422) zu entkoppeln.

6. Kontaktelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Halterungsarm (317) geradlinig ausgebildet ist und an jedem Ende einen sich rechtwinkelig zu dem Halterungsarm (317) erstreckenden Stabilisierarm (318, 319) aufweist, wobei die Stabilisierarme (318, 319) von dem Halterungsarm (317) auf einander gegenüberliegenden Seiten des zweiten nachgiebigen Kontaktabschnitts (302) wegragen.

7. Kontaktelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Halterungsarm (420) geradlinig ausgebildet ist und direkt mit dem ersten und dem zweiten nachgiebigen Kontaktabschnitt (421, 422) verbunden ist und sich zwischen freien Enden (423, 424) derselben erstreckt, und daß der Halterungsarm (420) eine zwischen den freien Enden (423, 424) angeordnet abgeschrägte Spitze (427) aufweist und das Kontaktelement (413) im wesentlichen epsilonförmig ist.

8. Zwischenglied-Kontaktmodul (200'; 412), gekennzeichnet durch ein Isoliergehäuse (320; 412) mit einer Reihe von Hohlräumen (323; 430), deren jeder ein Kontaktelement (300; 413) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aufnimmt, wobei jeder erste nachgiebige Kontaktabschnitt (301; 421) eine von einer Oberseite (321; 415) des Gehäuses (320; 412) hervorstehende Kontaktfläche (304; 425) sowie jeder zweite nachgiebige Kontaktabschnitt (302; 422) eine von einer Bodenseite (322; 416) des Gehäuses (320, 412) hervorstehende Kontaktfläche (306; 426) aufweist, wobei der Verbindungsbereich jedes Kontaktelements (300; 413) in Form eines starren Halterungsarms (317; 420) ausgebildet ist, der sich zwischen den nachgiebigen Kontaktabschnitten (301, 302; 421, 422) erstreckt und im Festsitz in das Gehäuse (320; 412) gepaßt ist, so daß der Verbindungswiderstand des ersten biegbaren Kontaktabschnitts (301; 421) von dem Verbindungswiderstand des zweiten biegbaren Kontaktabschnitts (302; 422) entkoppelt ist und eine Translationsbewegung des Kontaktelements (300; 413) in seinem Hohlraum (323; 430) verhindert ist.

9. Kontaktmodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet ist, daß der Halterungsarm (317) an jedem Ende einen senkrecht von diesem wegragenden Stabilisierarm (318, 319) aufweist, wobei jeder Stabilisierarm eine an einer jeweiligen Wand (328, 329) des Hohlraums (323) angreifende Kante aufweist.

10. Kontaktmodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet ist, daß der Halterungsarm (429) im Festsitz in einem sich im wesentlichen parallel zu der Oberseite und der Unterseite (415, 416) des Gehäuses (412) sowie im wesentlichen mittig zwischen diesen erstreckenden Bereich (431) reduzierten Querschnitts des Hohlraums (430) aufgenommen ist.

11. Kontaktelement oder Kontaktmodul nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste nachgiebige Kontaktabschnitt (301; 421) eine mit Gold plattierte Kontaktfläche (304; 425) aufweist und der zweite nachgiebige Kontaktbereich (421; 422) eine mit Zinn oder einer Zinnlegierung plattierte Kontaktfläche (306; 426) aufweist.

12. Kontaktelement oder Kontaktmodul nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die nachgiebigen Kontaktabschnitte (421, 422) schräg von dem Verbindungsbereich (420) wegerstrecken, und daß die Kontaktfläche (425, 426) jedes Kontaktabschnitts (421, 422) nach außen gebogen ist und sich an einem freien Ende (423, 424) des Kontaktabschnitts (421, 422) befindet.

13. Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung, gekennzeichnet durch eine erste Schaltungsplatte (30; 411) mit leitfähigen Kontaktflächen (160) an ihrer Unterseite (90), eine zweite Schaltungsplatte (210; 411) mit Kontaktflächen (205) auf ihrer Oberseite, und durch eine Zwischengliedaufnahme (200; 410) mit einer Anordnung von Kontaktelementen (300; 413) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Zwischengliedaufnahme (200, 410) sandwichartig zwischen der ersten und der zweiten Schaltungsplatte (30, 210; 411) angeordnet ist, wobei der erste federnd nachgiebige Kontaktabschnitt (301; 421) jedes Kontaktelements (300; 413) sich in elektrisch



leitfähigem Kontakt mit einer jeweiligen Kontaktfläche (160) der ersten Schaltungsplatte (30) befindet und wobei sich der zweite federnd nachgiebige Kontaktabschnitt (302; 422) jedes Kontaktelements (300, 413) in elektrisch leitfähigem Kontakt mit einer jeweiligen Kontaktfläche (205) der zweiten Schaltungsplatte (210; 411) befindet, und wobei die erste Schaltungsplatte (30; 411) mit der Zwischengliedaufnahme (200, 410) verbindbar und von dieser lösbar ist, während die zweite Schaltungsplatte (210) an der Zwischengliedaufnahme (200, 410) befestigt ist.

14. Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch einen kabelseitigen elektrischen Verbinder (10), der auf der Oberseite der ersten Schaltungsplatte (30) angebracht ist und elektrische Anschlüsse (280) aufweist, die mit jeweiligen Kontaktflächen (160) der ersten Schaltungsplatte (30) verbunden sind, wobei der Verbinder (10) mit einer Verriegelungseinrichtung (120, 240) zum derartigen Klemmen der Schaltungsplatten (30, 210) gegen die Zwischengliedaufnahme (200) versehen ist, daß die auf den Schaltungsplatten vorhandenen Kontaktflächen (160, 205,) einen wirksamen elektrischen Kontakt mit den biegbaren Kontaktabschnitten (301, 302) der Kontaktelemente (300) herstellen.

15. Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der kabelseitige Verbinder (10) in einem vorrichtungsseitigen Verbinder (140) zur Verbindung mit einer elektronischen Vorrichtung (350A) aufgenommen ist und der vorrichtungsseitige Verbinder (140) an der zweiten Schaltungsplatte (210) befestigt ist.

16. Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungseinrichtung eine drehbare Stange (120) aufweist, die sich durch die Schaltungsplatten (30, 210) und die Zwischengliedaufnahme (200) hindurcherstreckt und unter der zweiten Schaltungsplatte (210) mit einem Klemmelement (240) verbunden ist, wobei die Stange (120) ein mit dem Klemmelement (240) derart zusammenwirkendes Schlüsselement (130) aufweist, daß die Schaltungsplatten (30, 210) bei Rotation der Stange (120) gegen die Zwischengliedaufnahme (200) gezogen werden.

17. Anschlußflächenraster-Kontaktanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Stange (120) mit Drucklagern (260) zum Drücken gegen einen an einer Halterungskonstruktion (70) des kabelseitigen Verbinders (10) angebrachten Lagerträger (279) der Stange (120) versehen ist, wobei die Drucklager (260) zum Drücken der zweiten Schaltungsplatte (210) gegen die Zwischengliedaufnahme (200) ausgelegt sind.

Hierzu 25 Seite(n) Zeichnungen

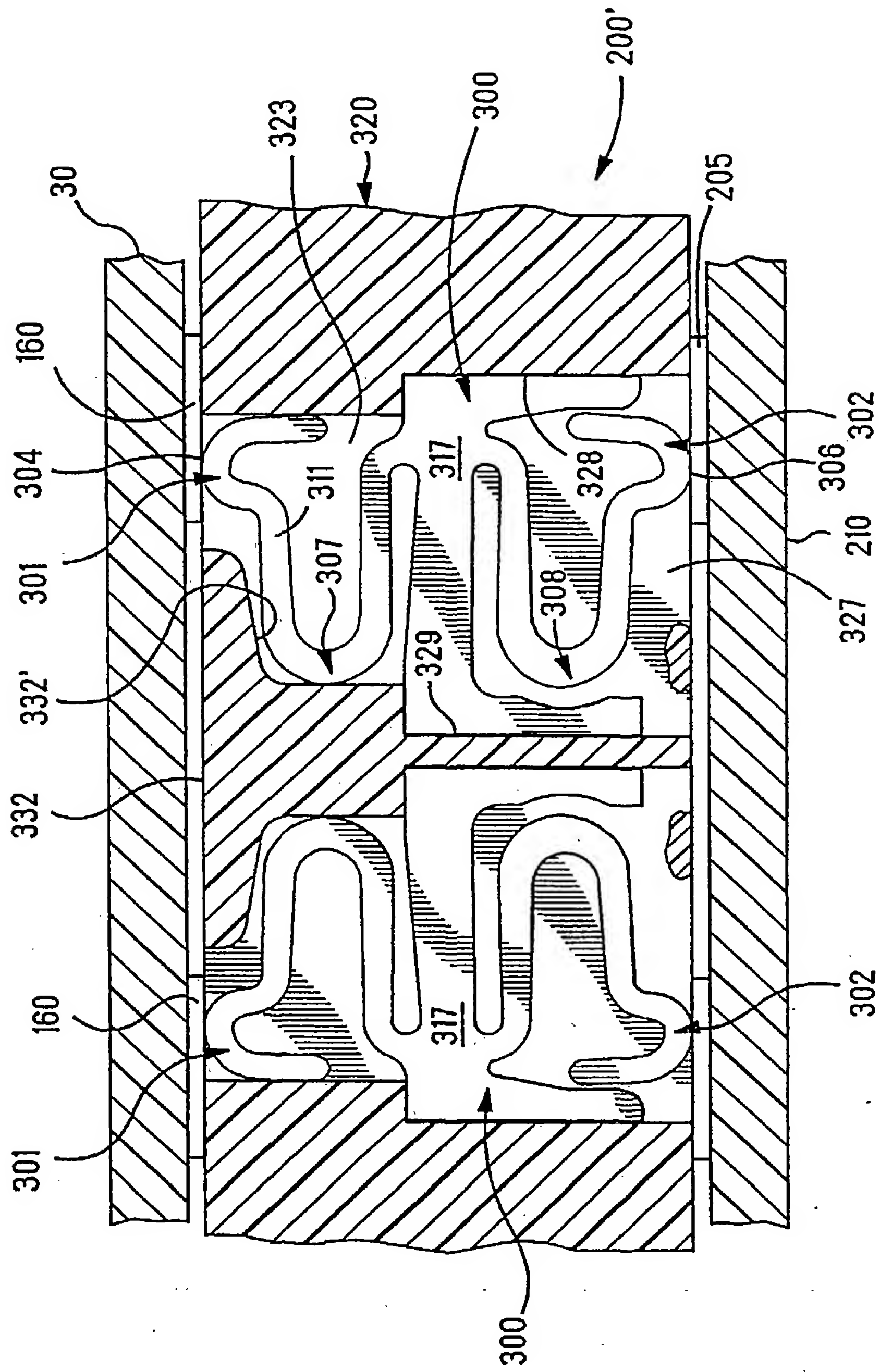
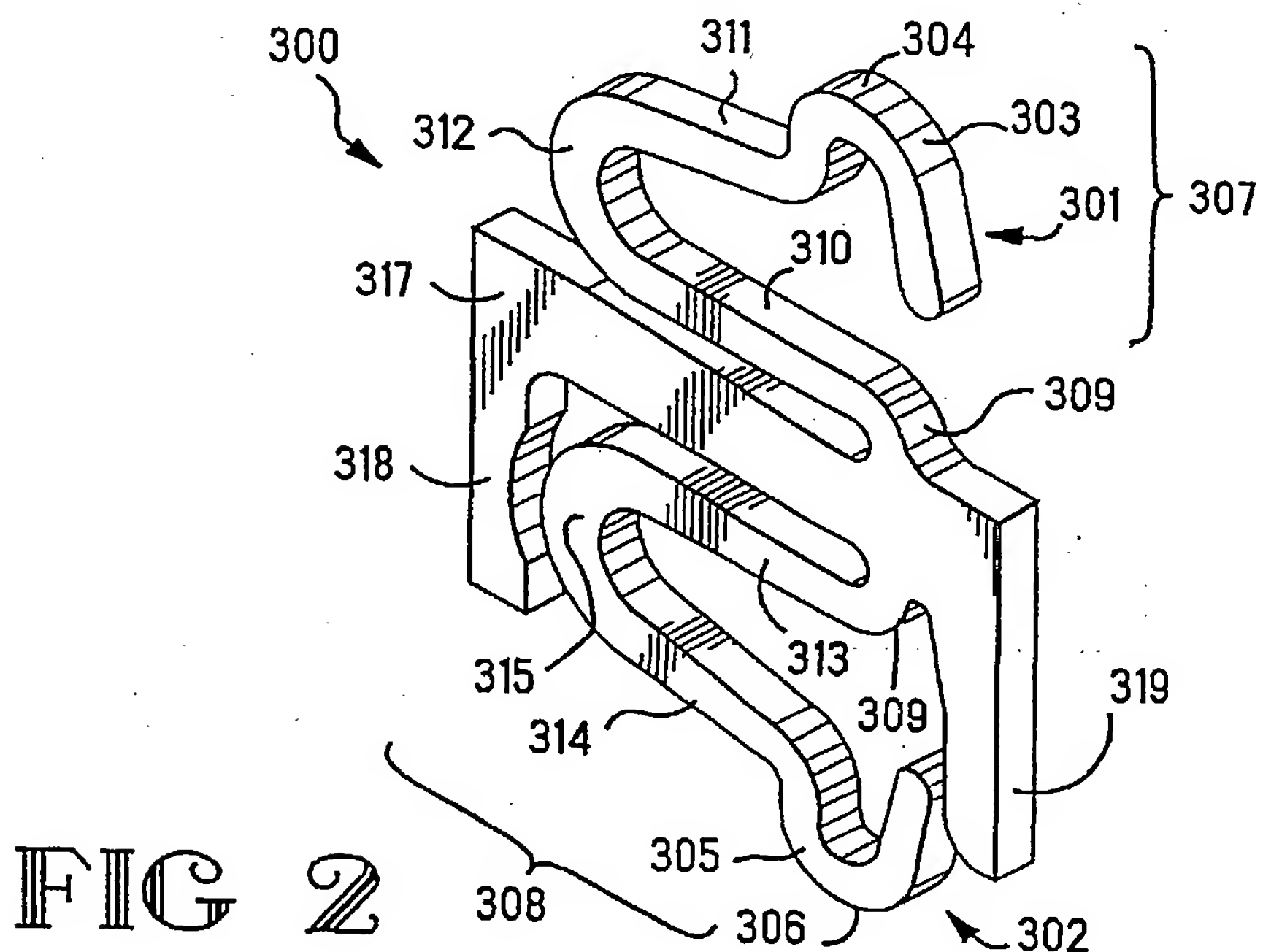
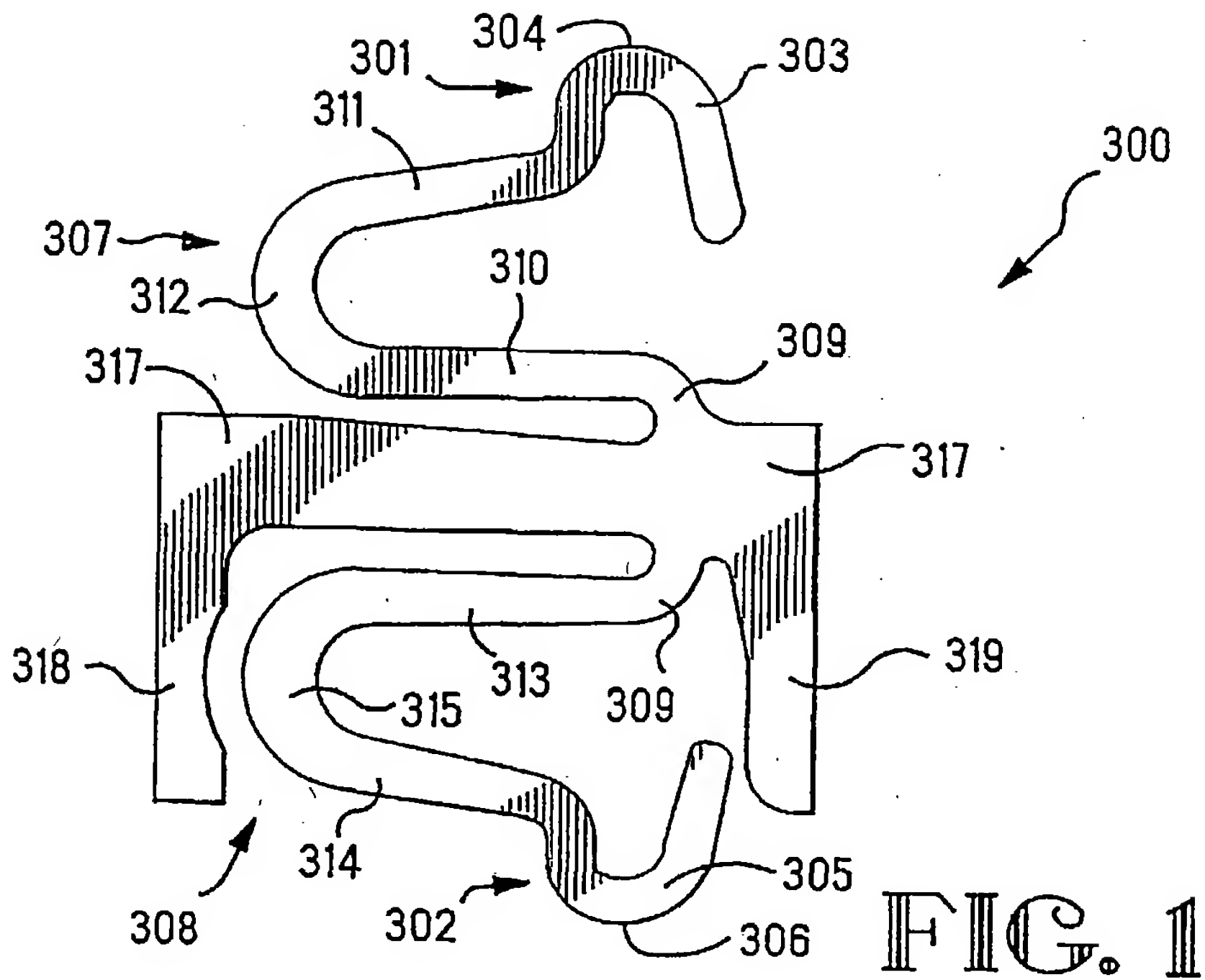
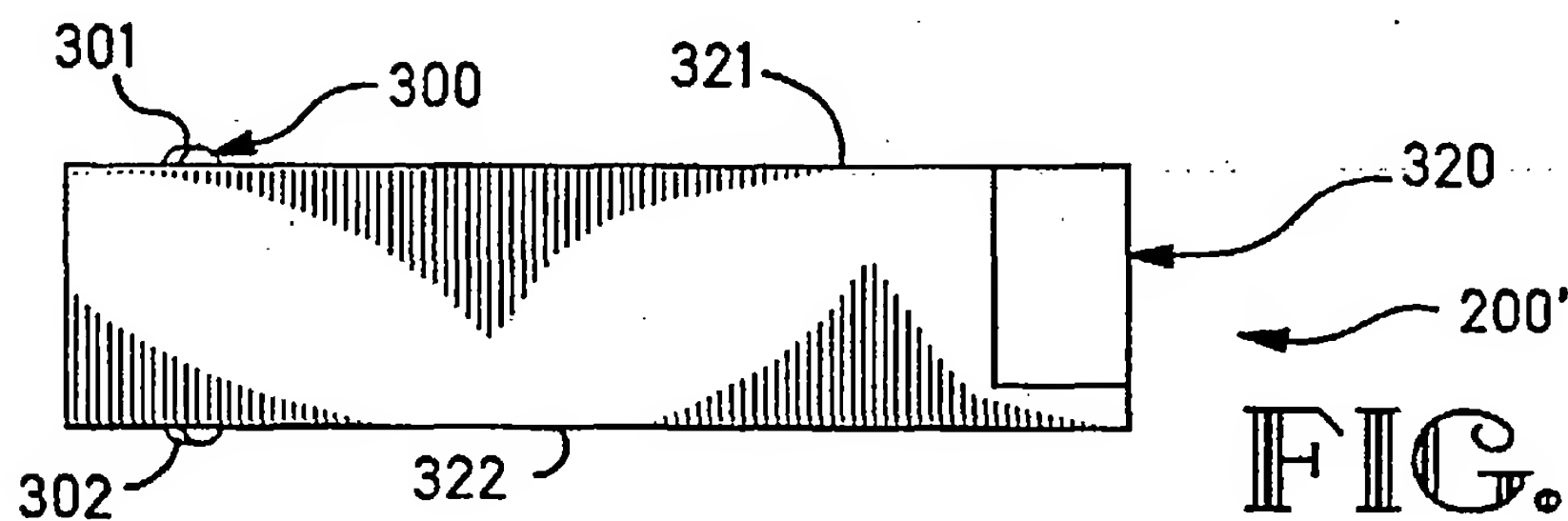
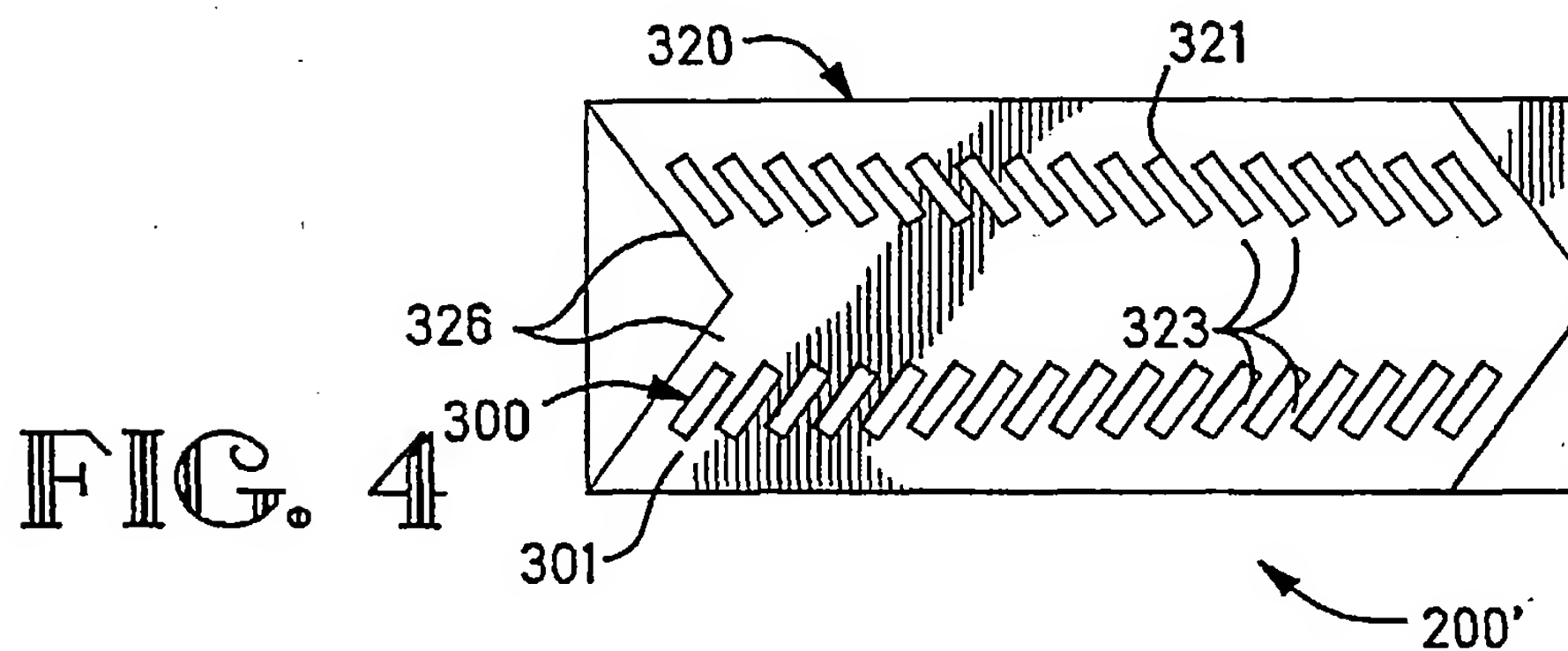
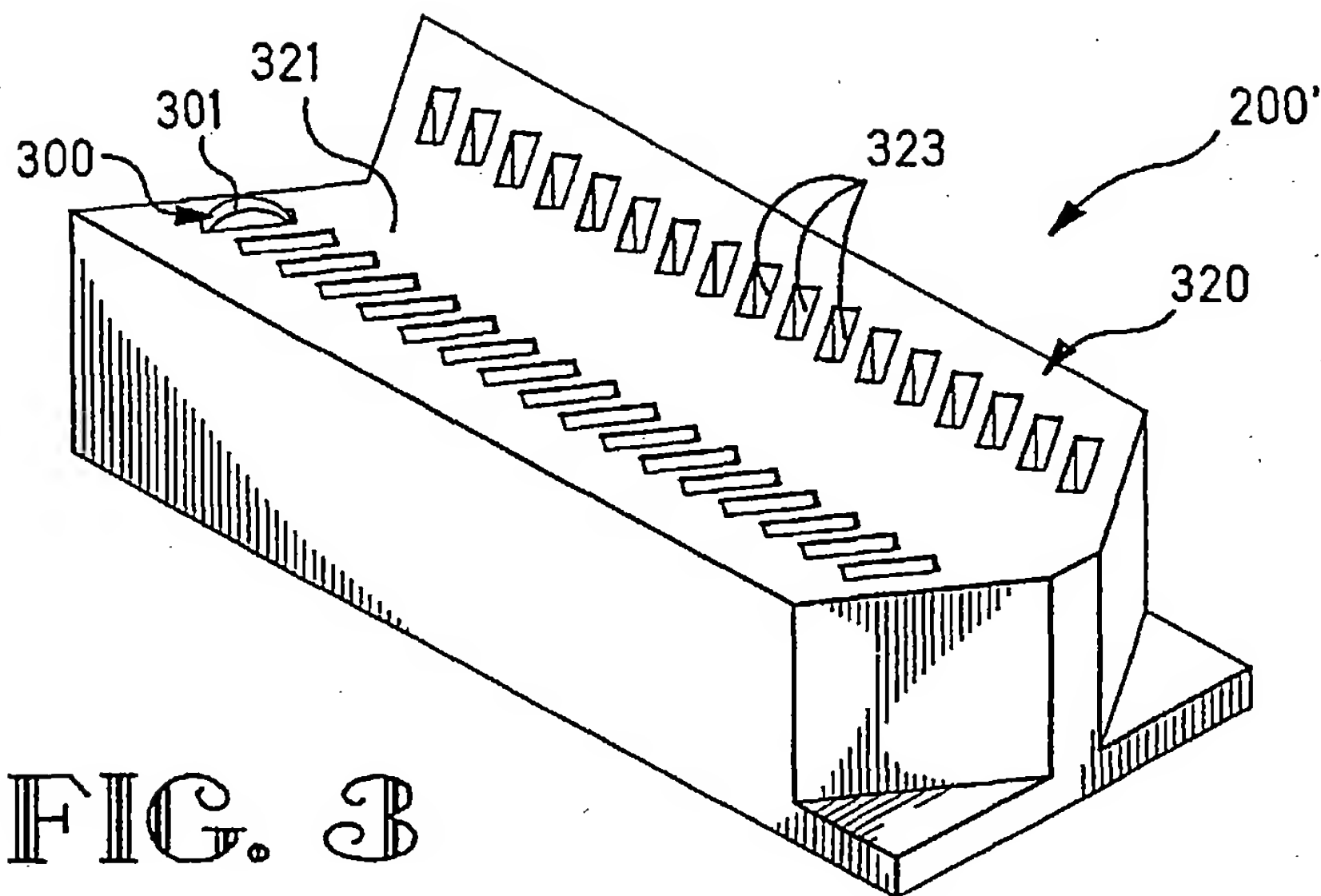


FIG. 9

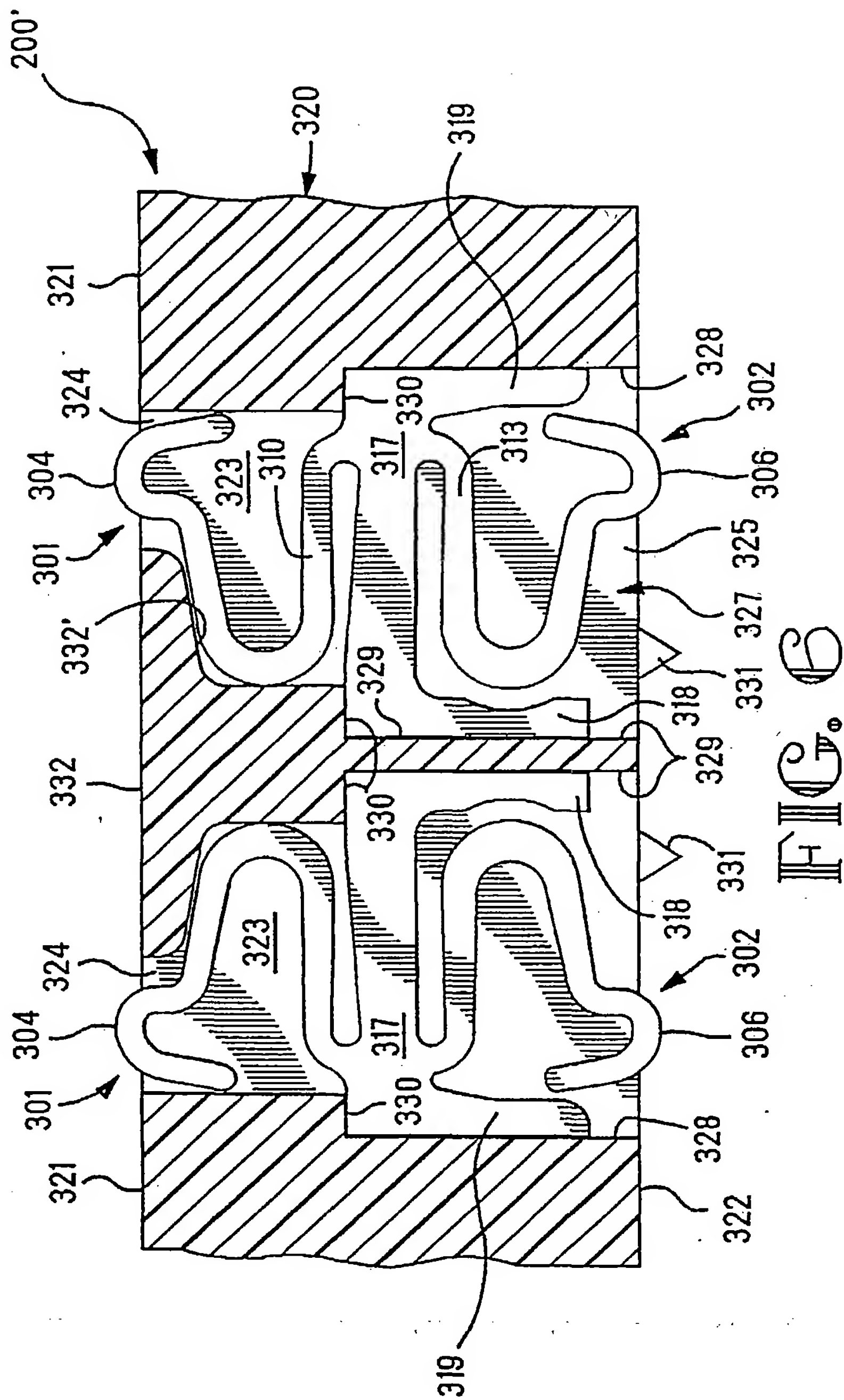
\*











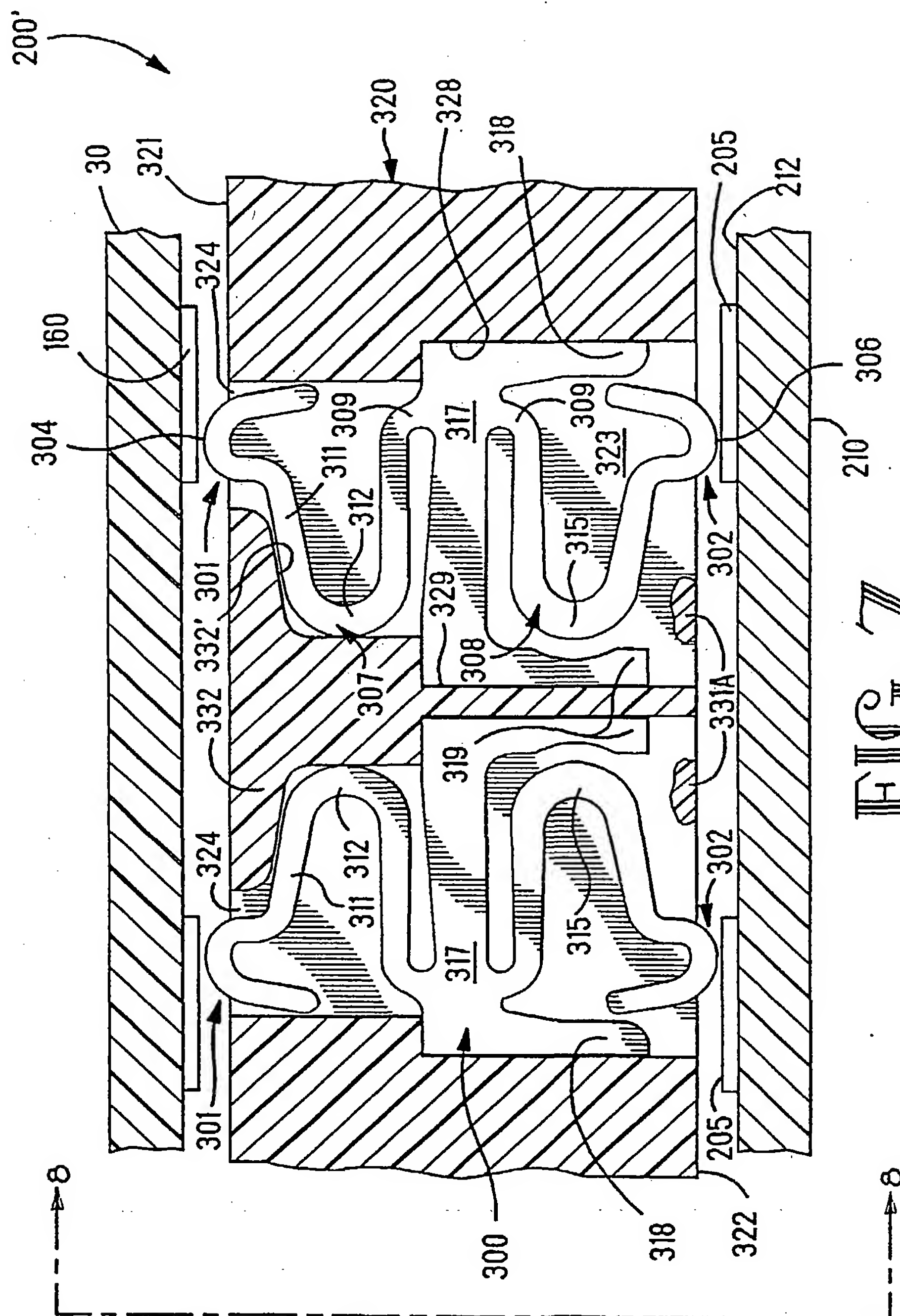


FIG. 7

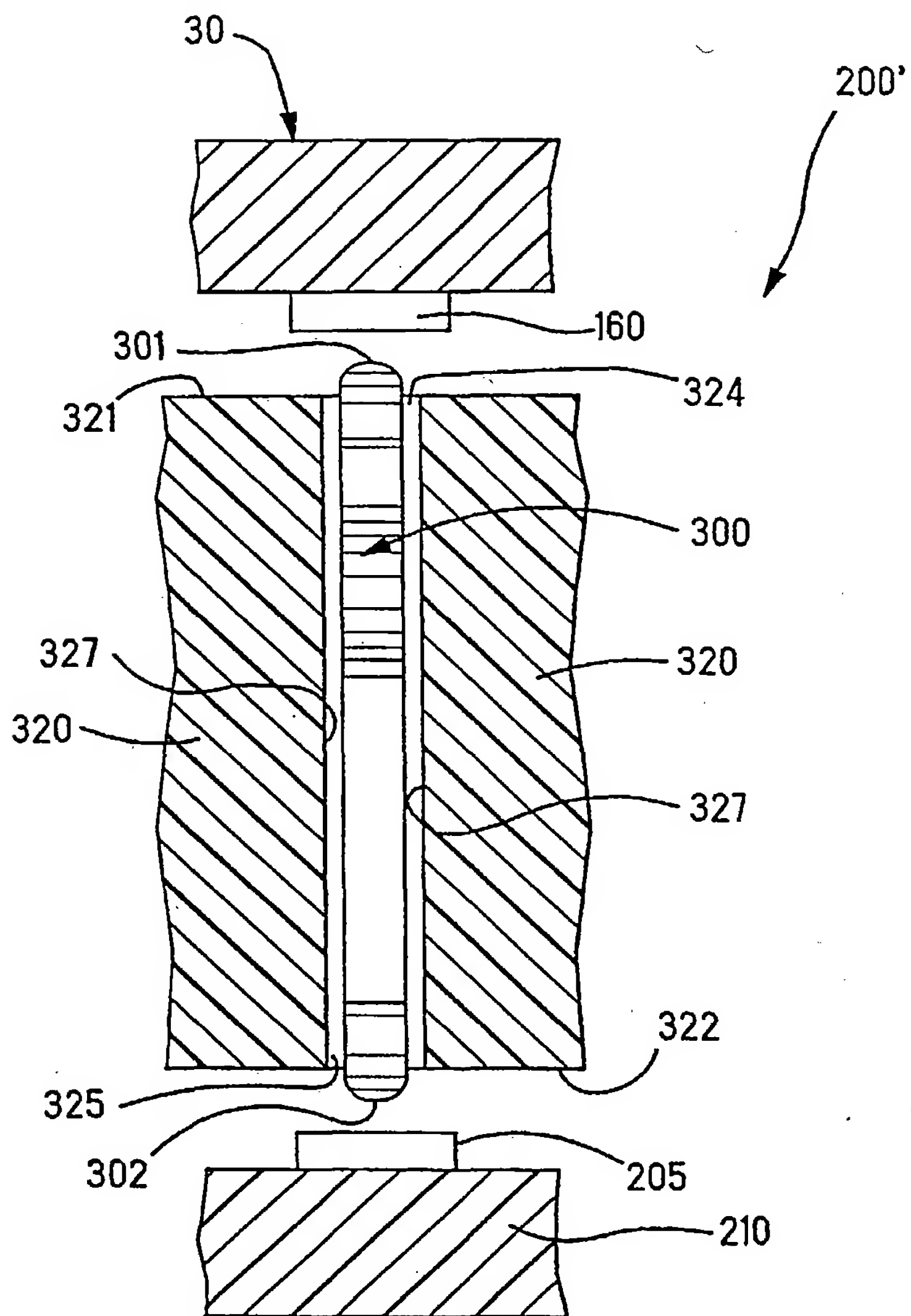
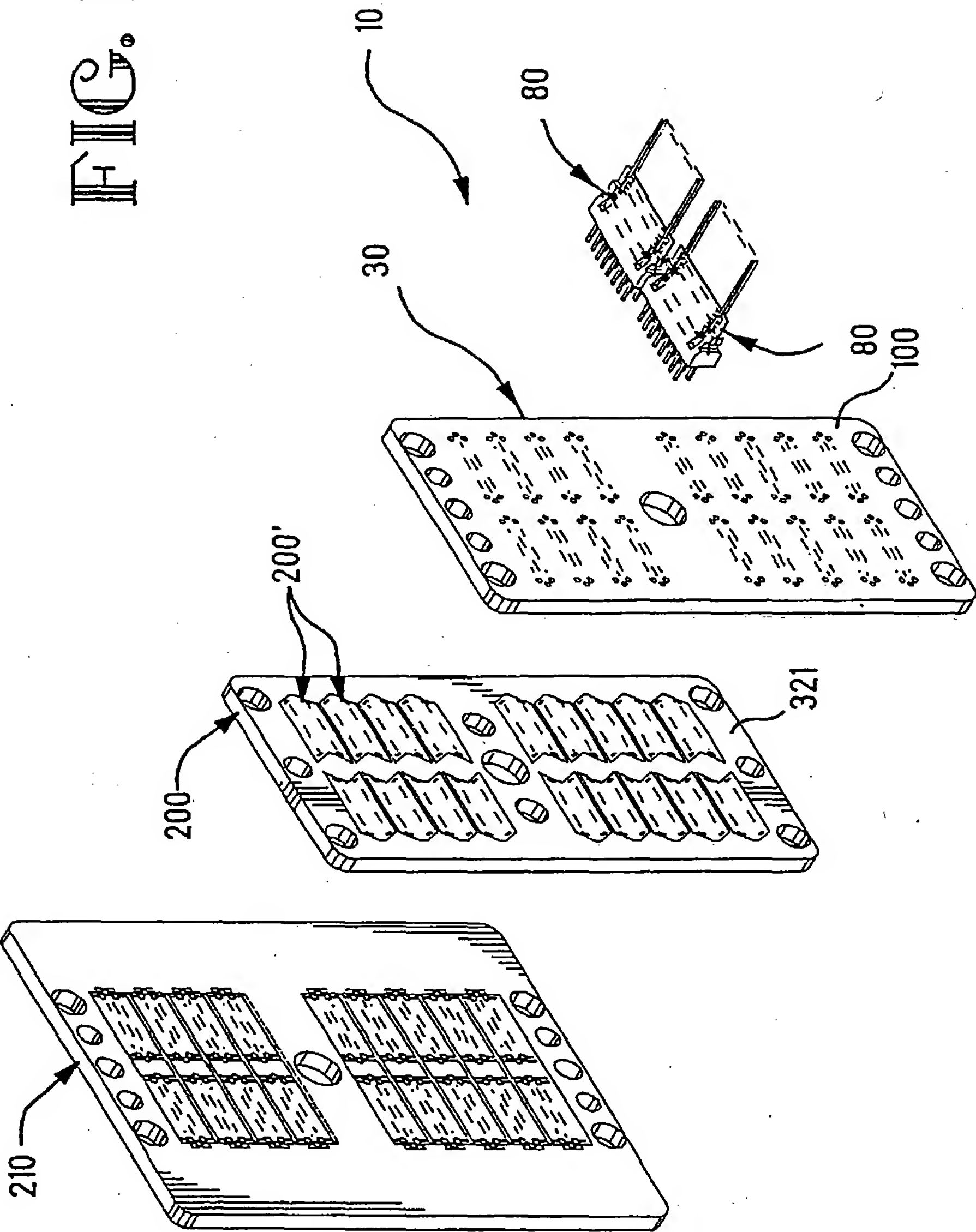


FIG. 8



FIG. 10



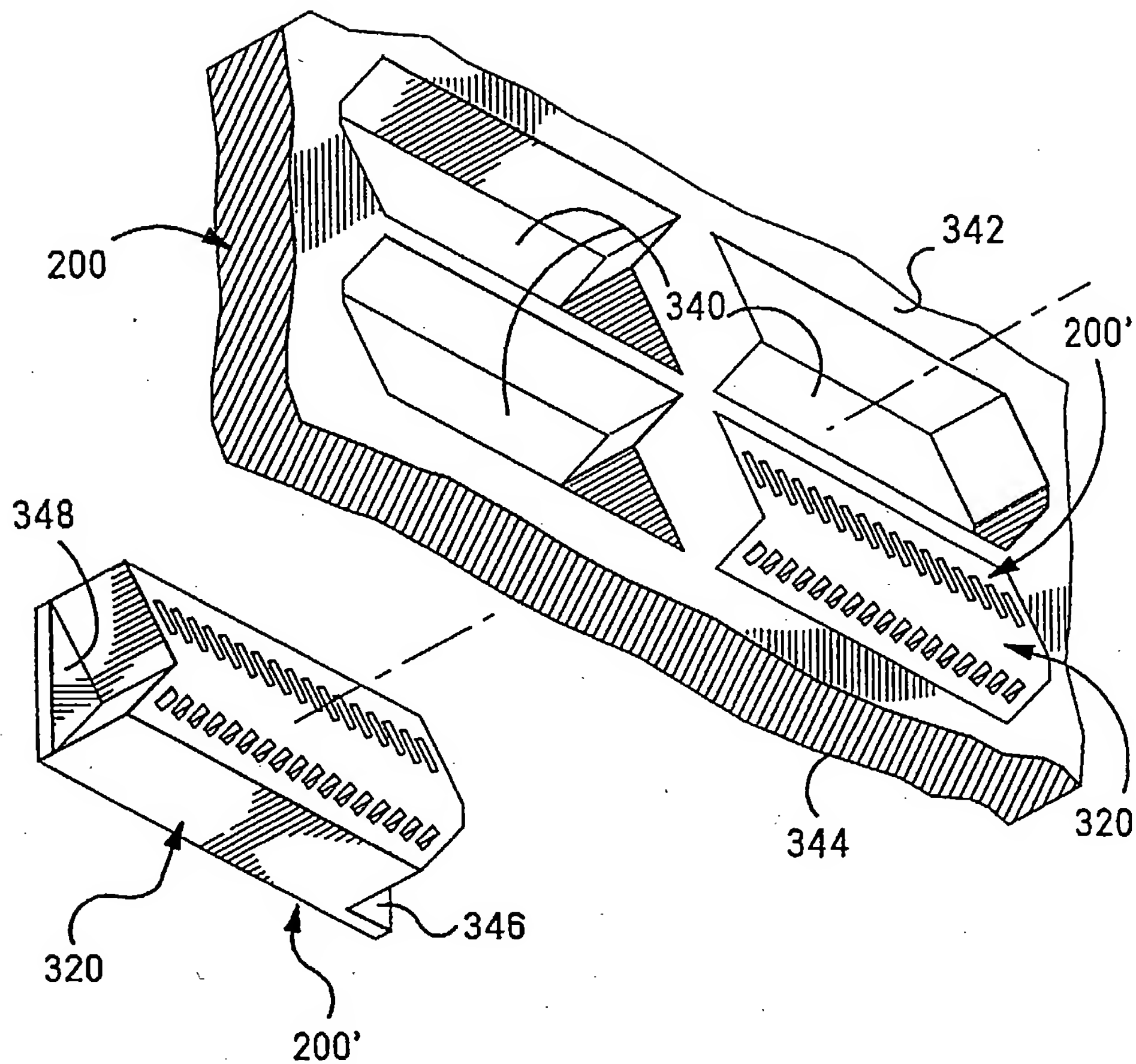


FIG. 11



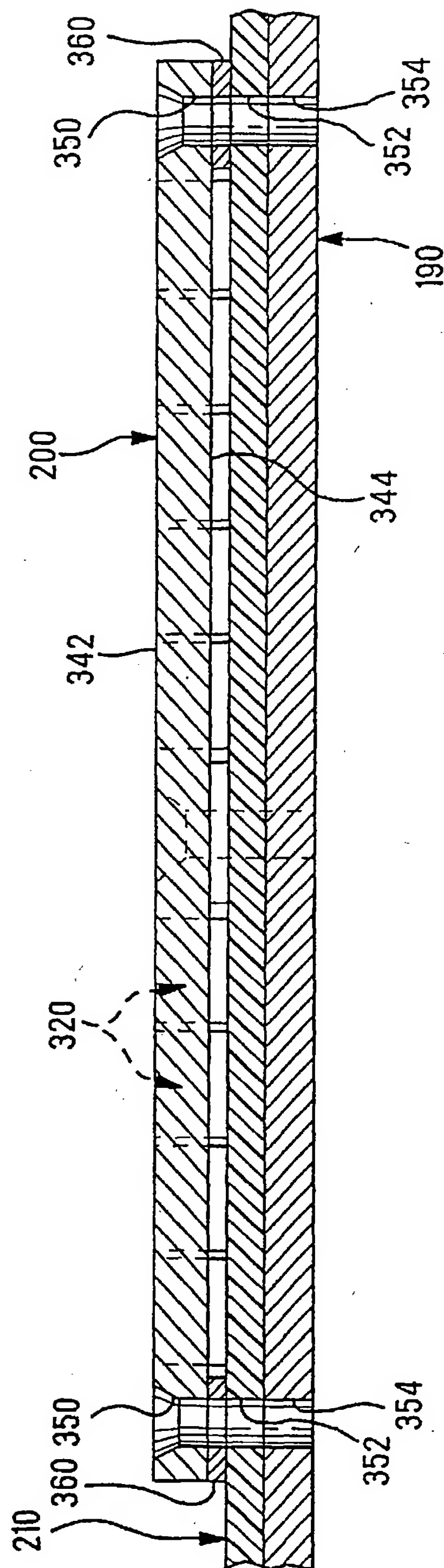
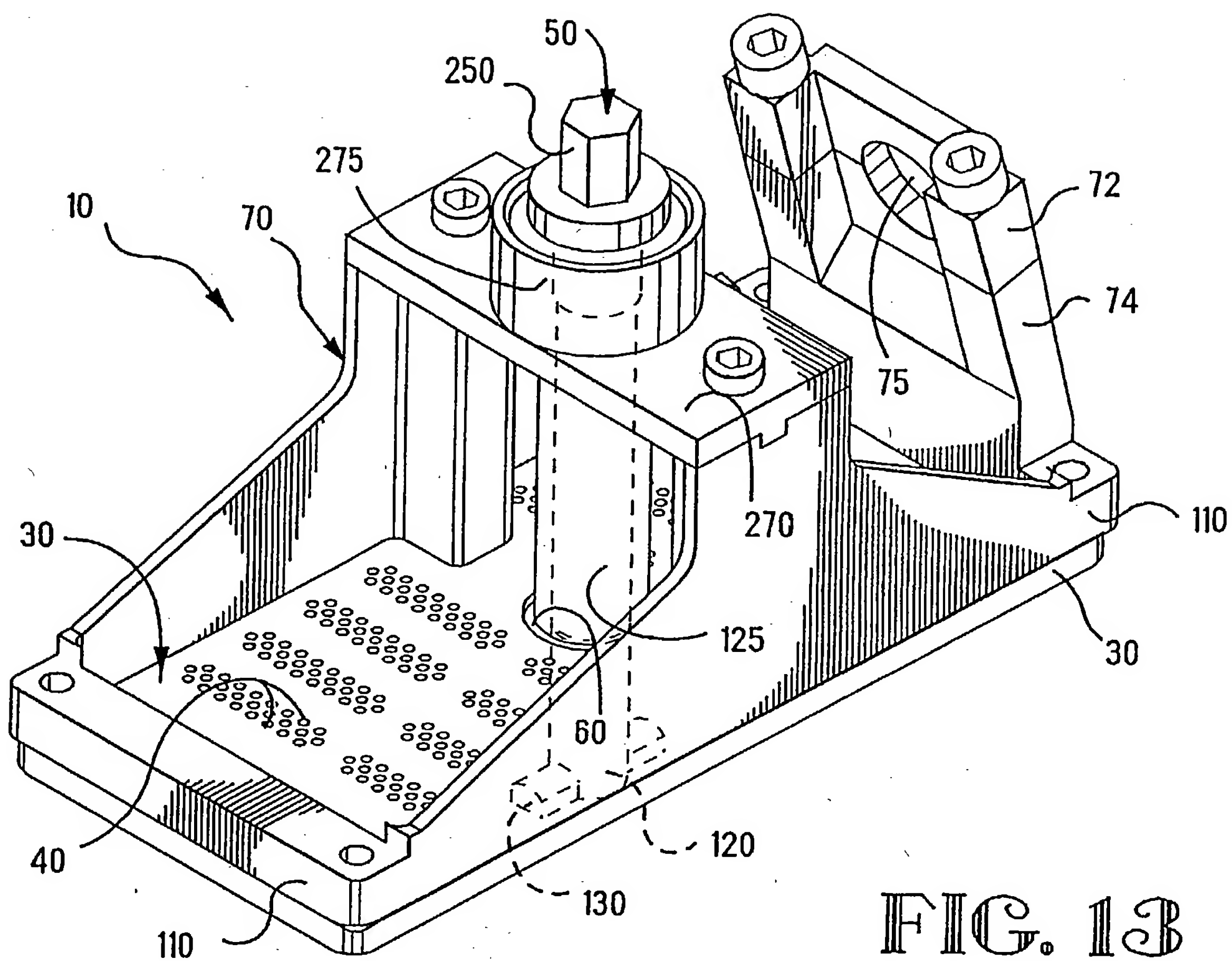
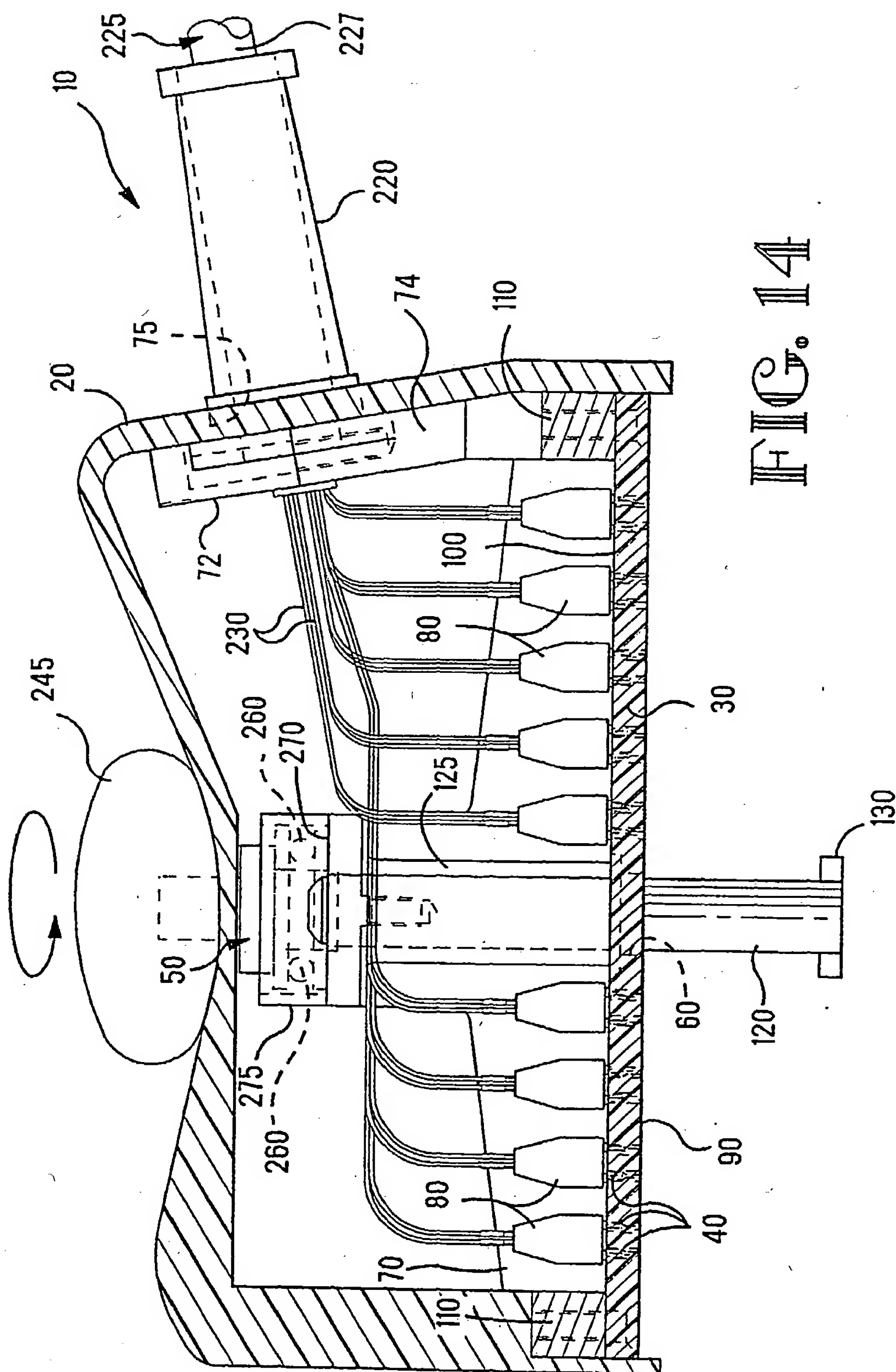
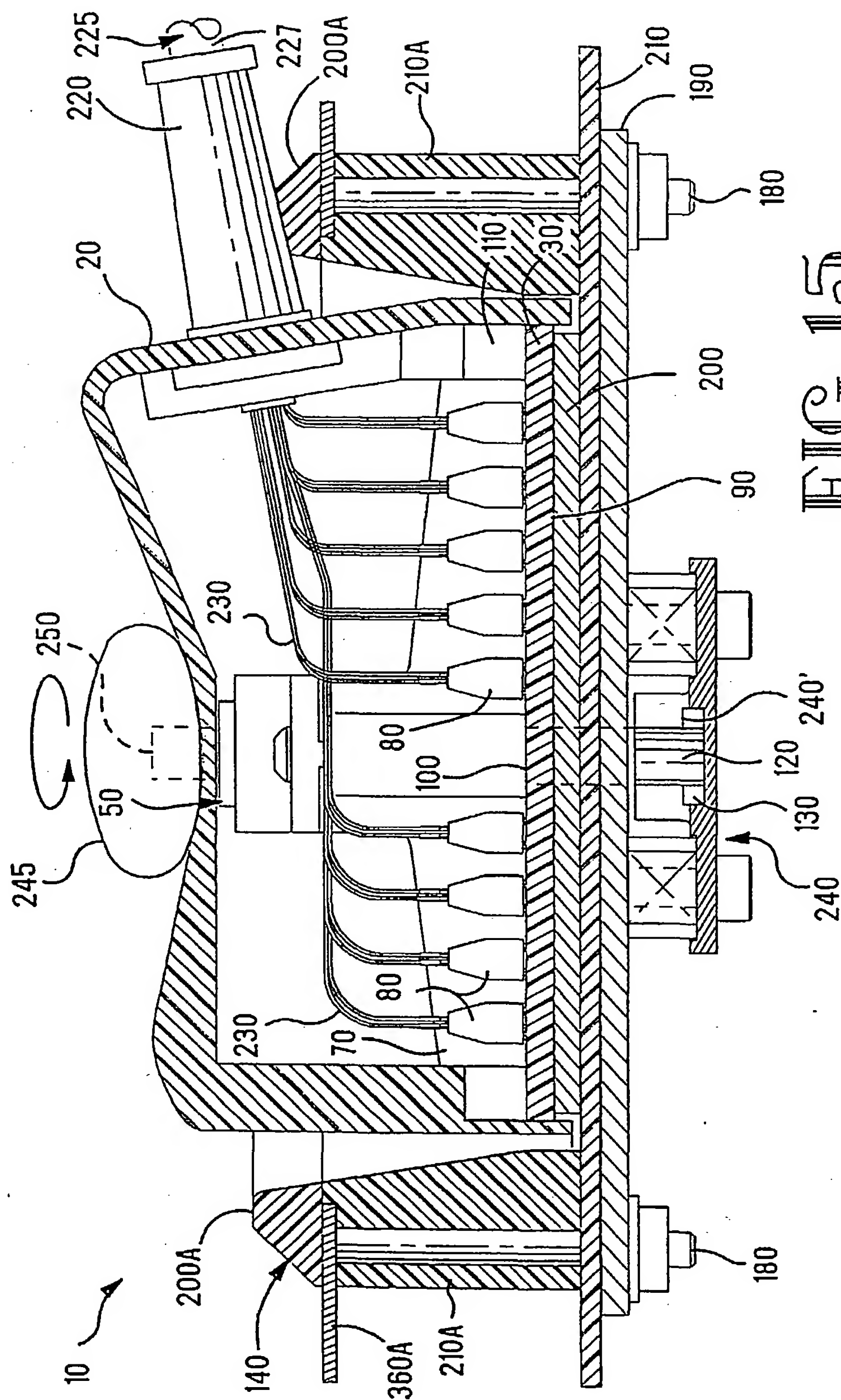


FIG. 12









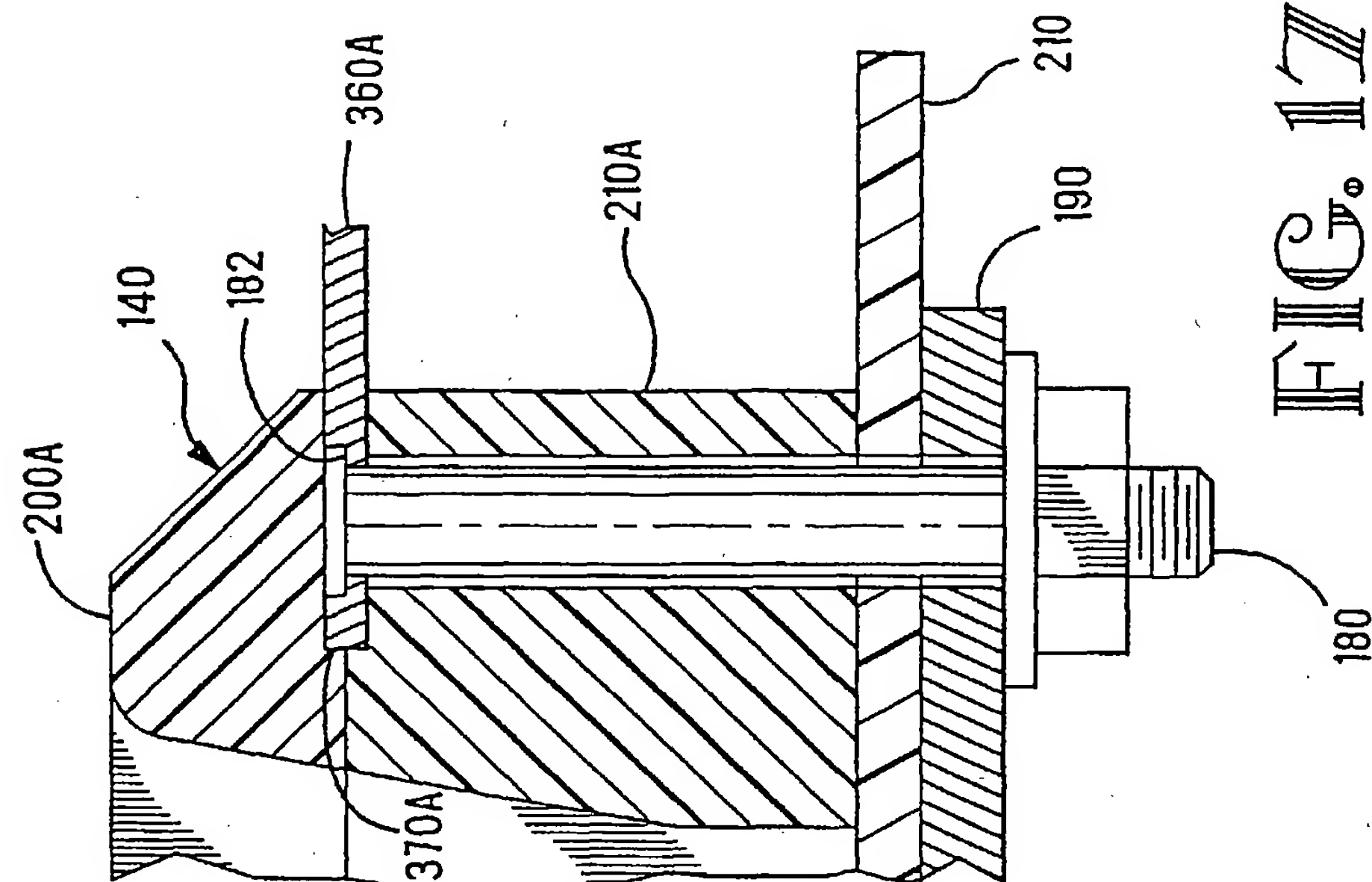


FIG. 17

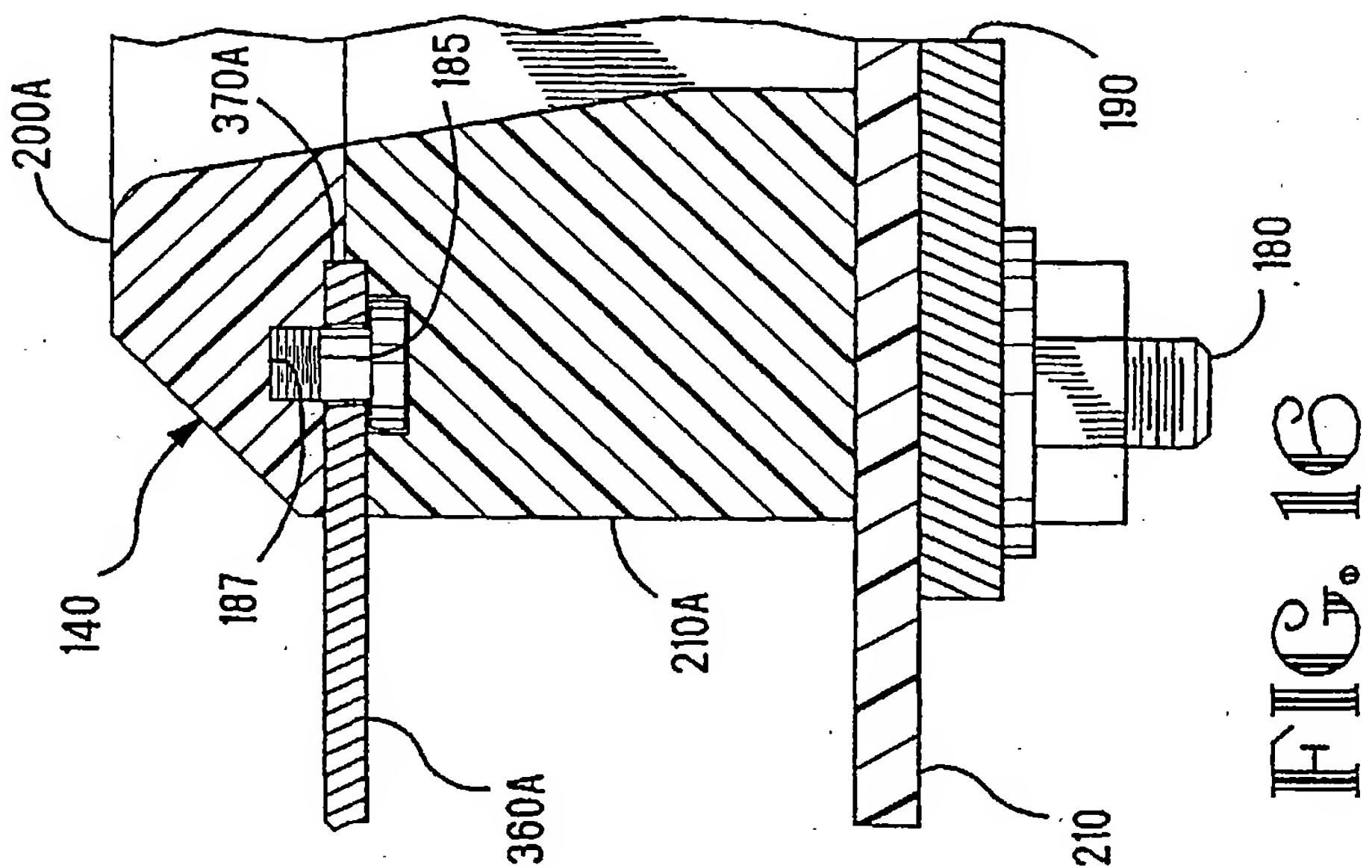
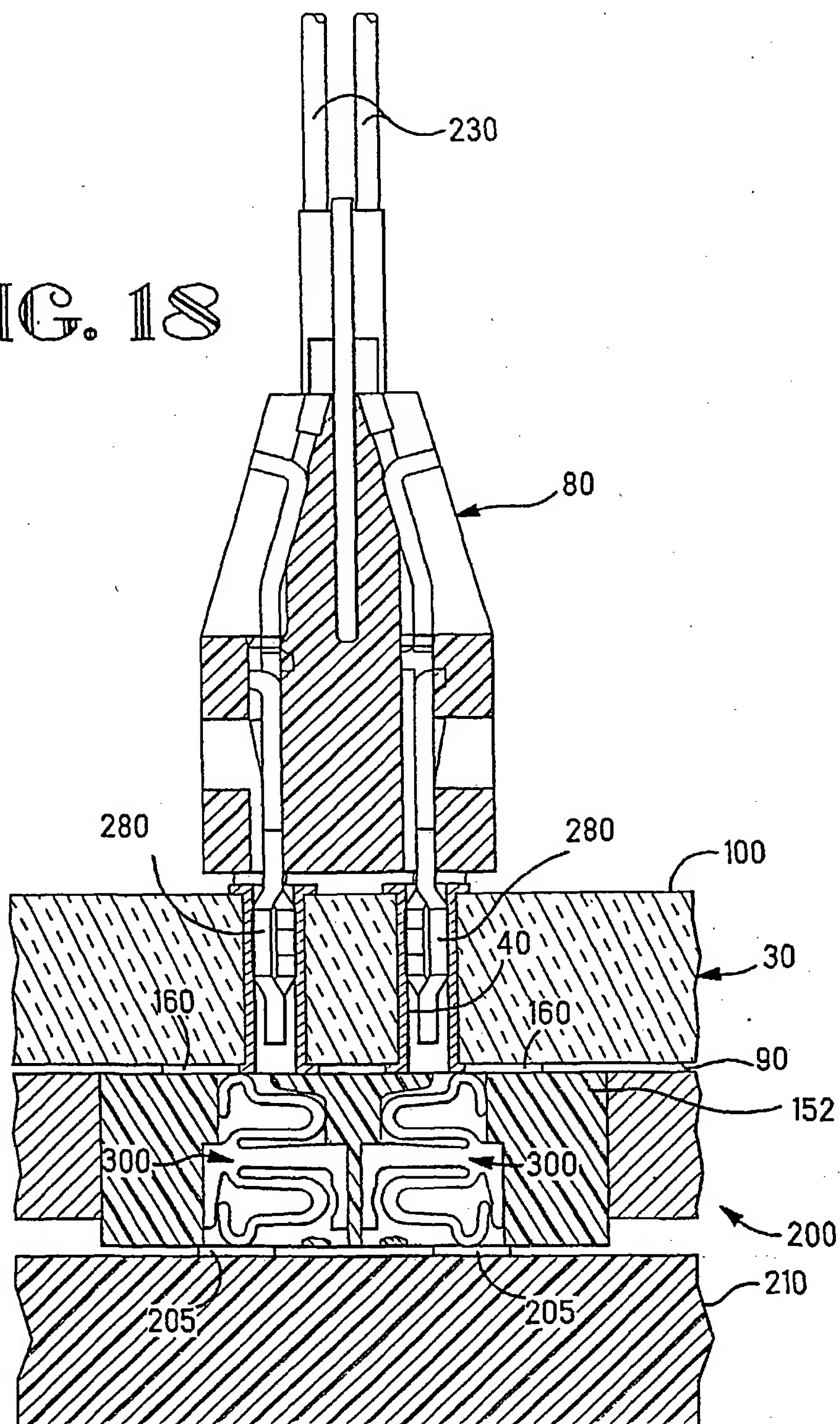
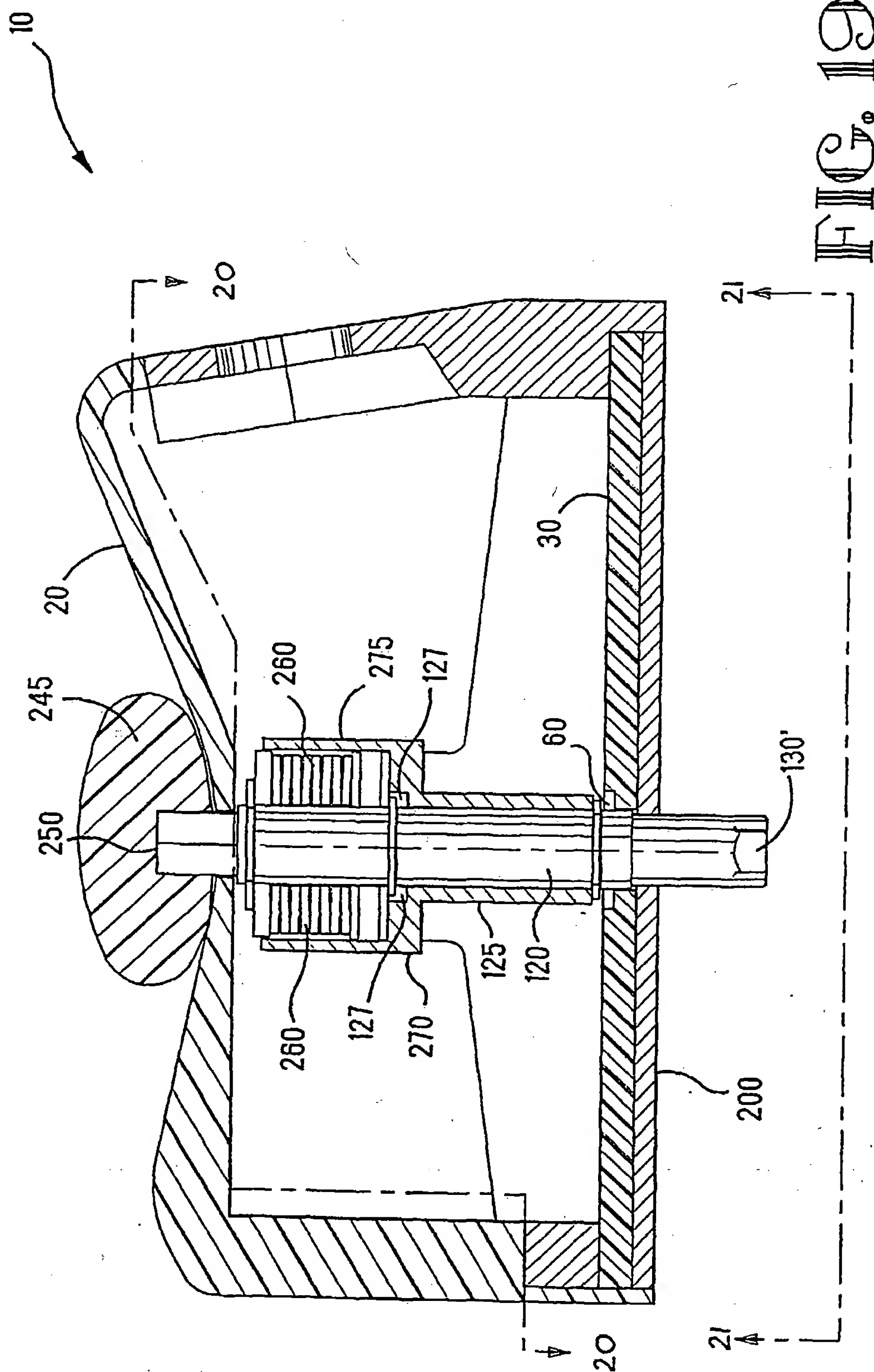


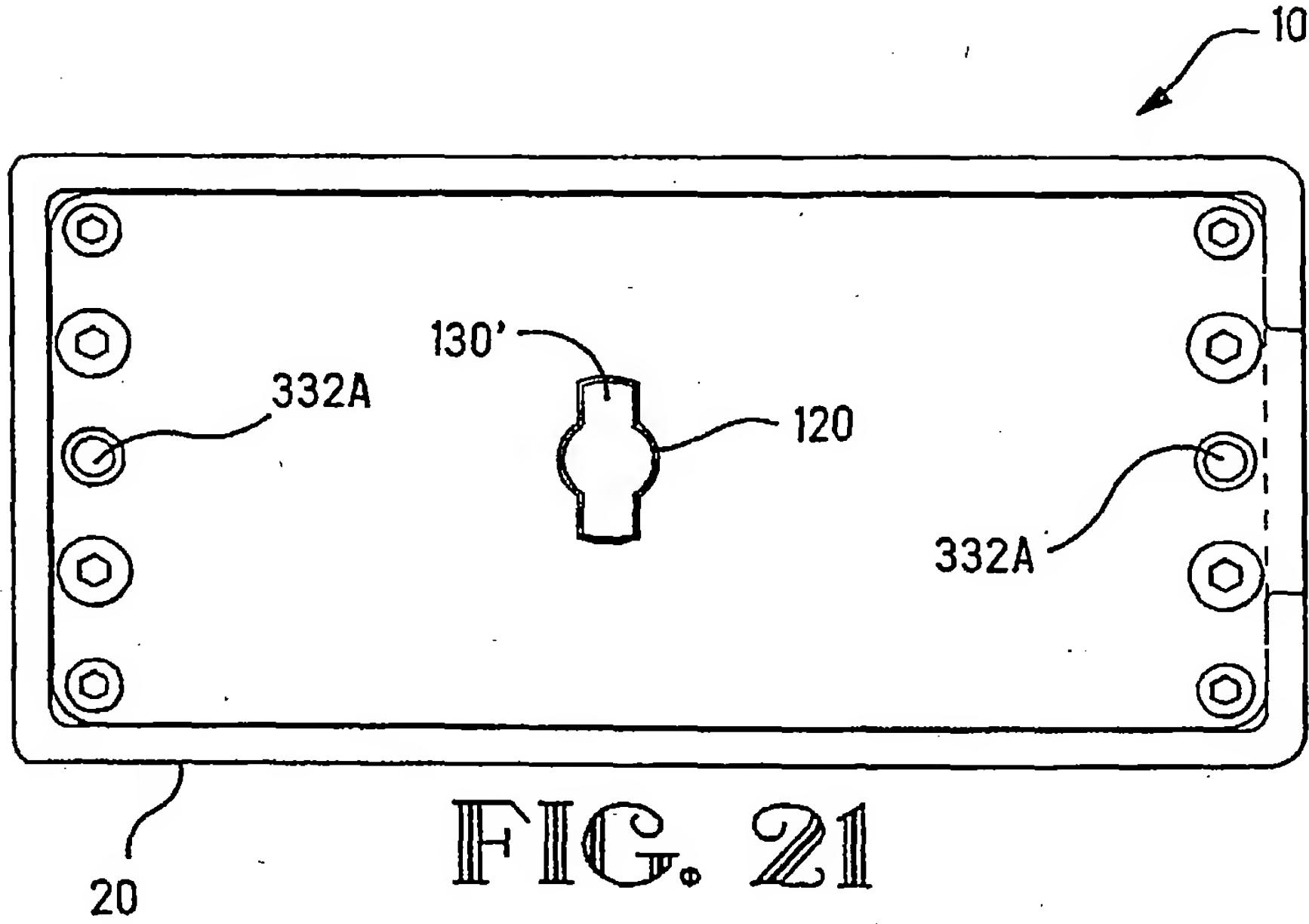
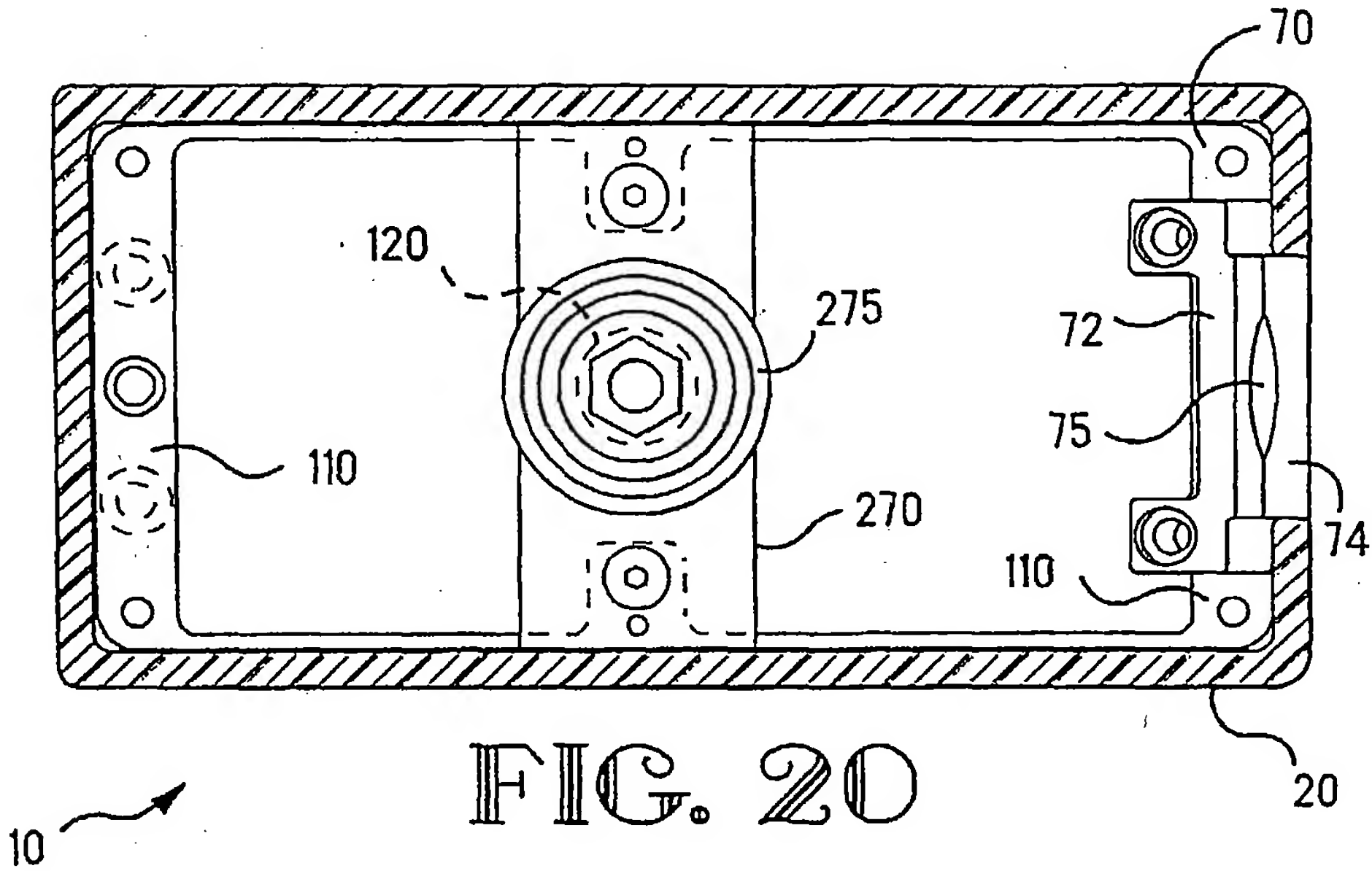
FIG. 16

FIG. 18









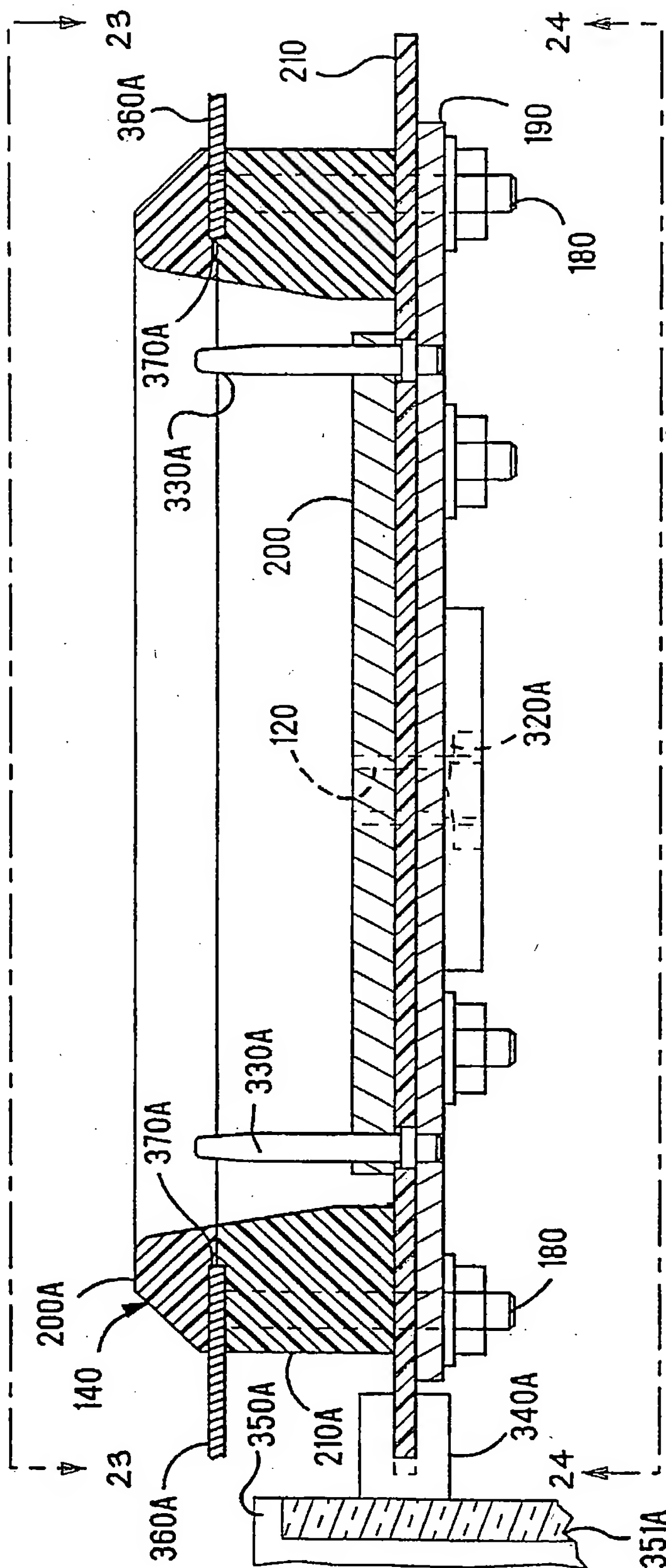


FIG. 22



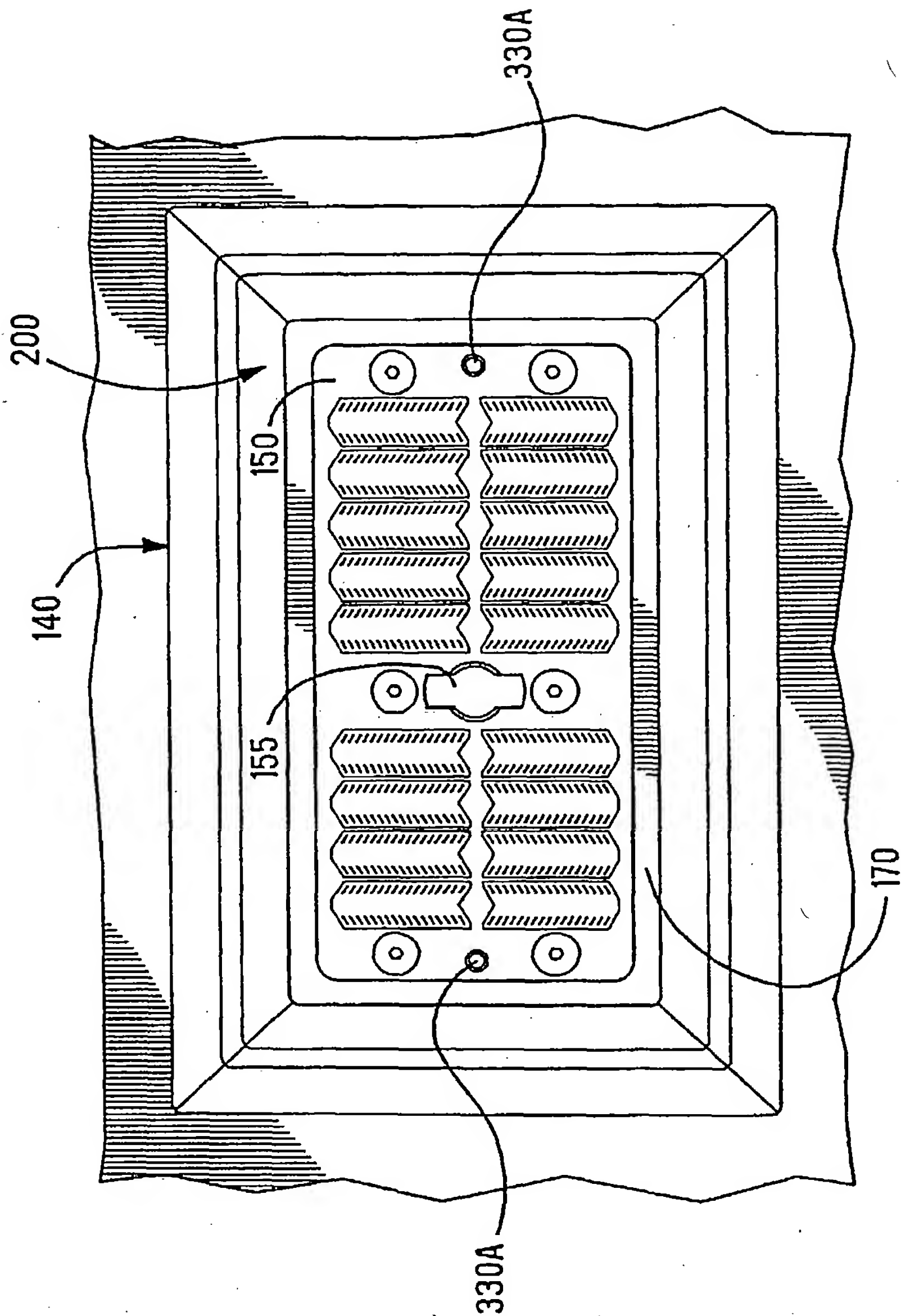


FIG. 23

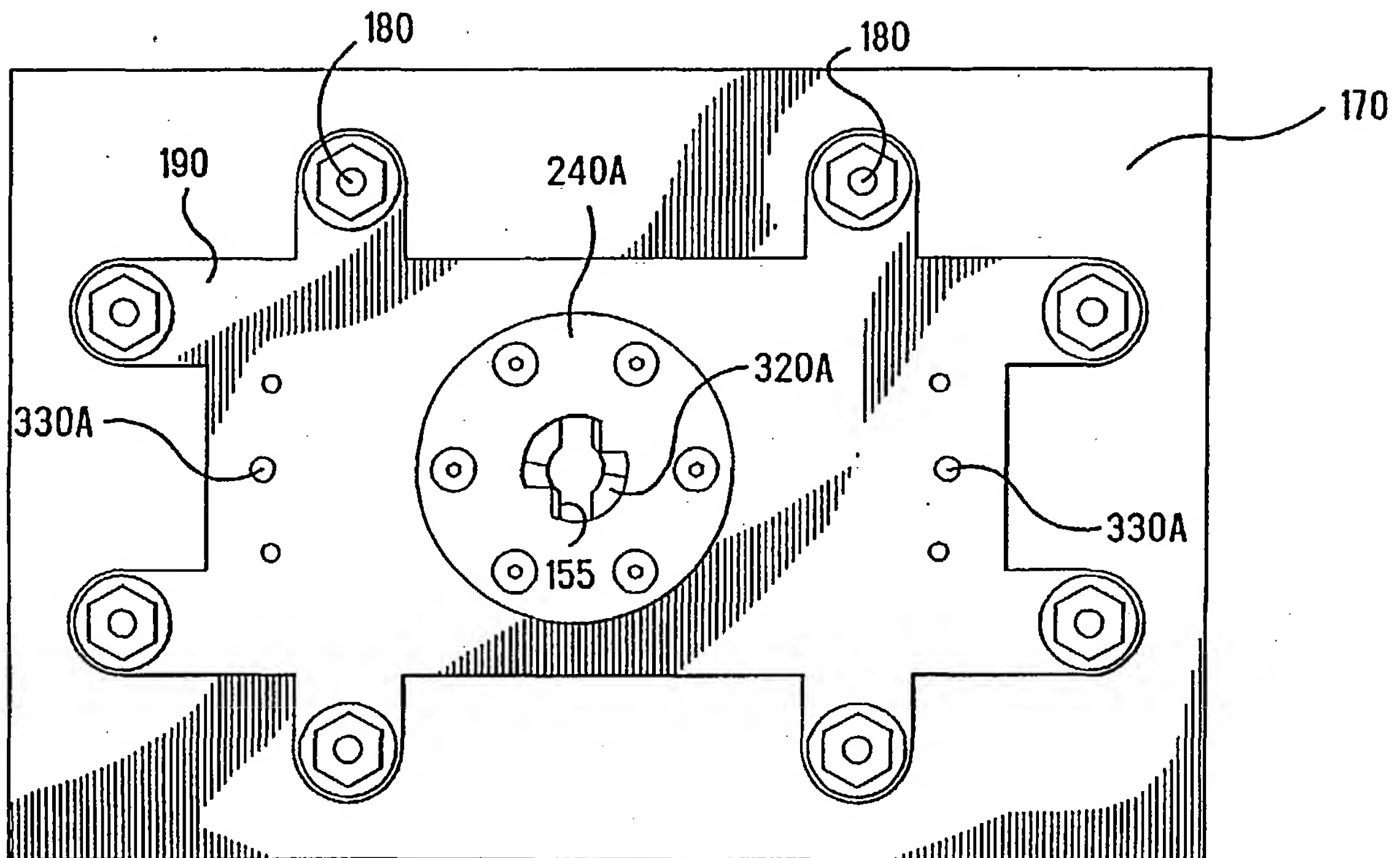


FIG. 24

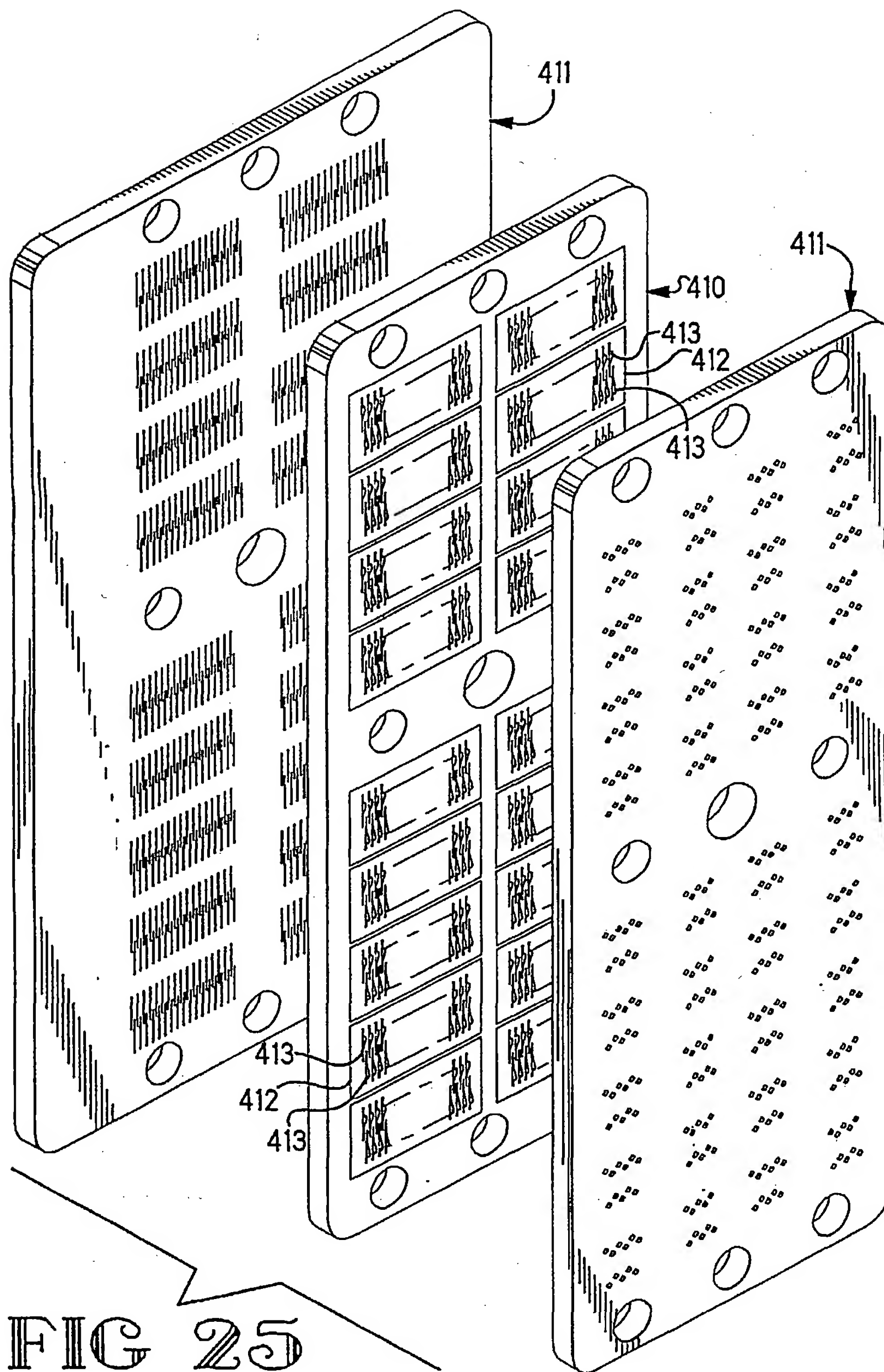


FIG 25



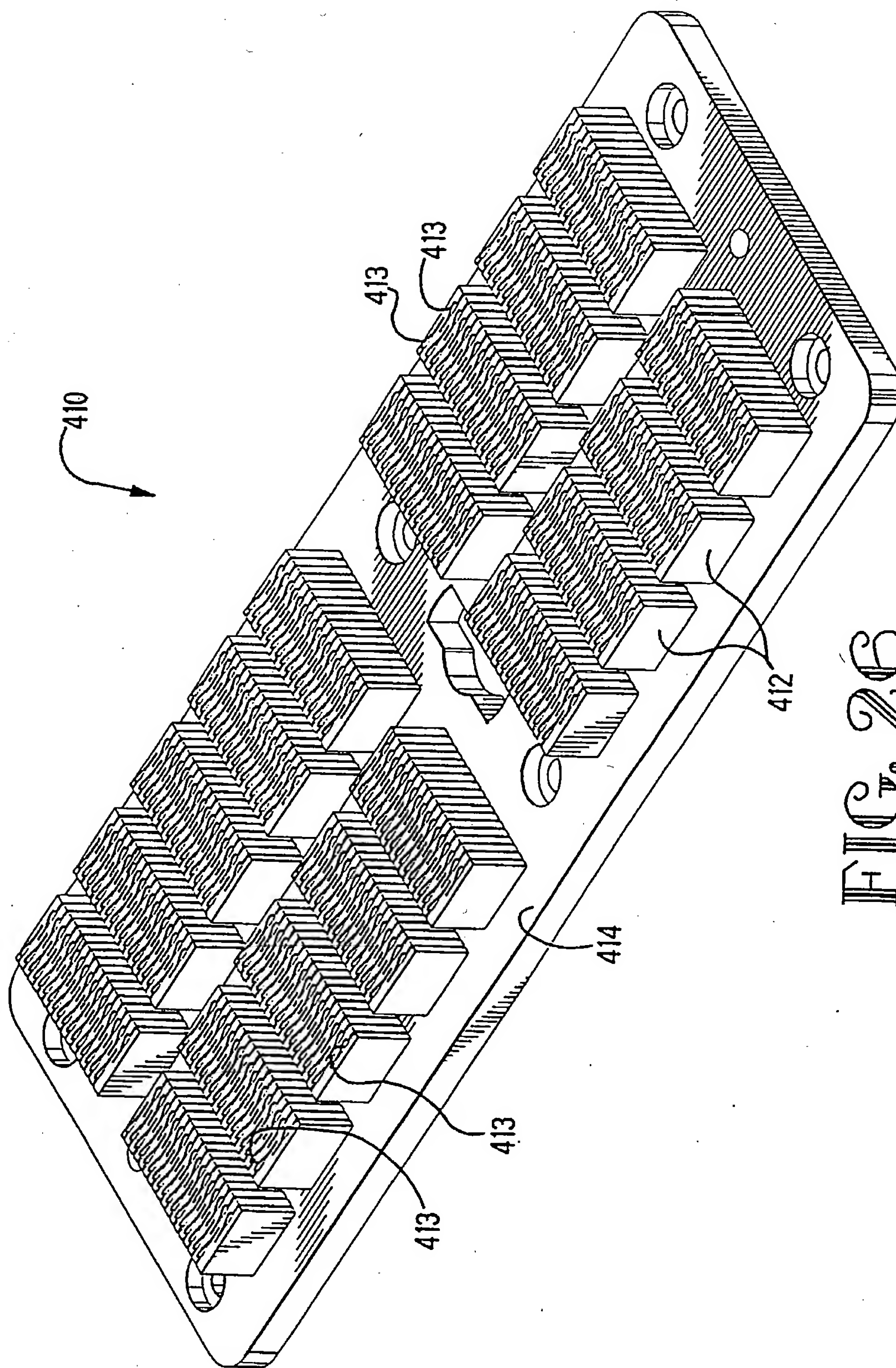
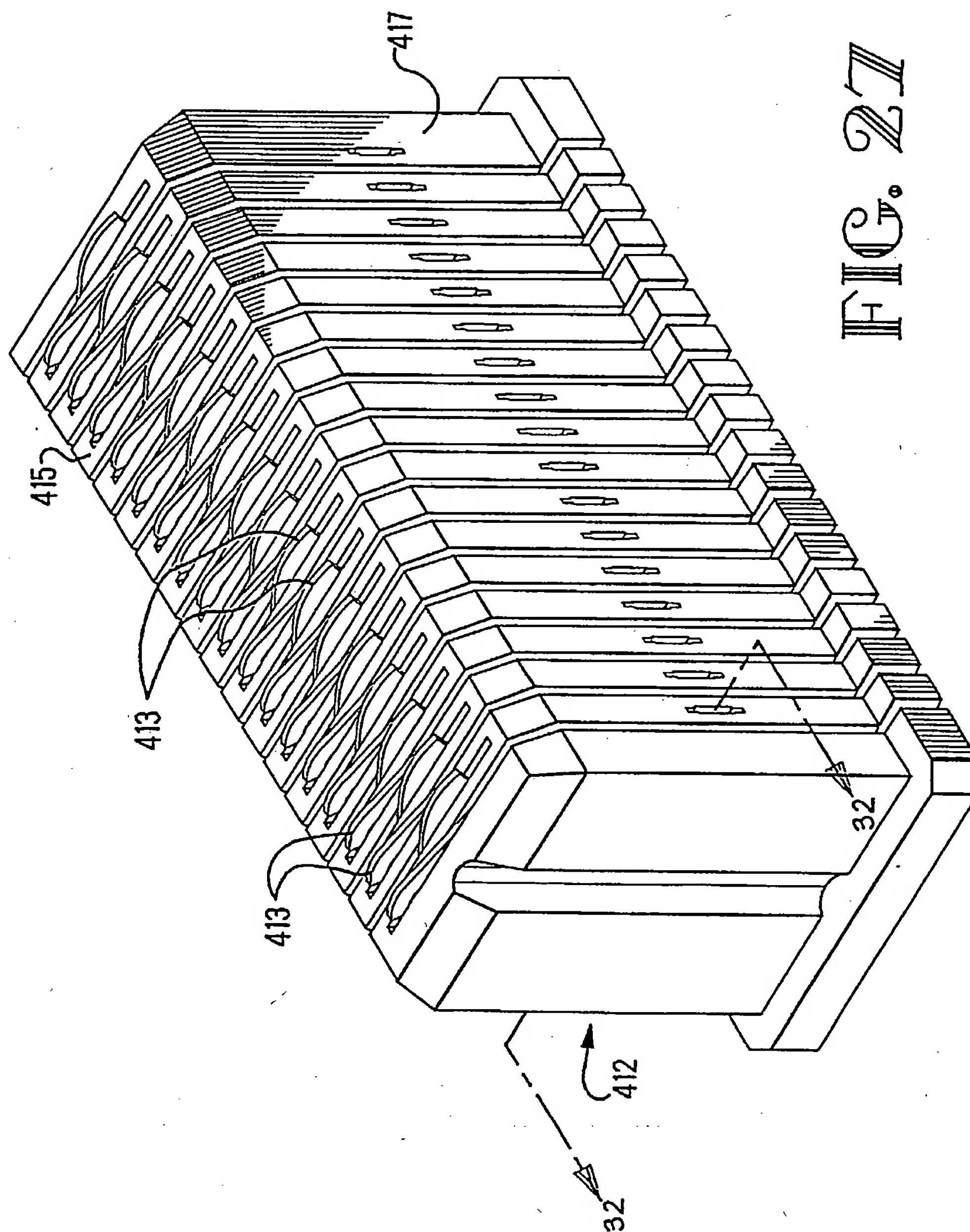
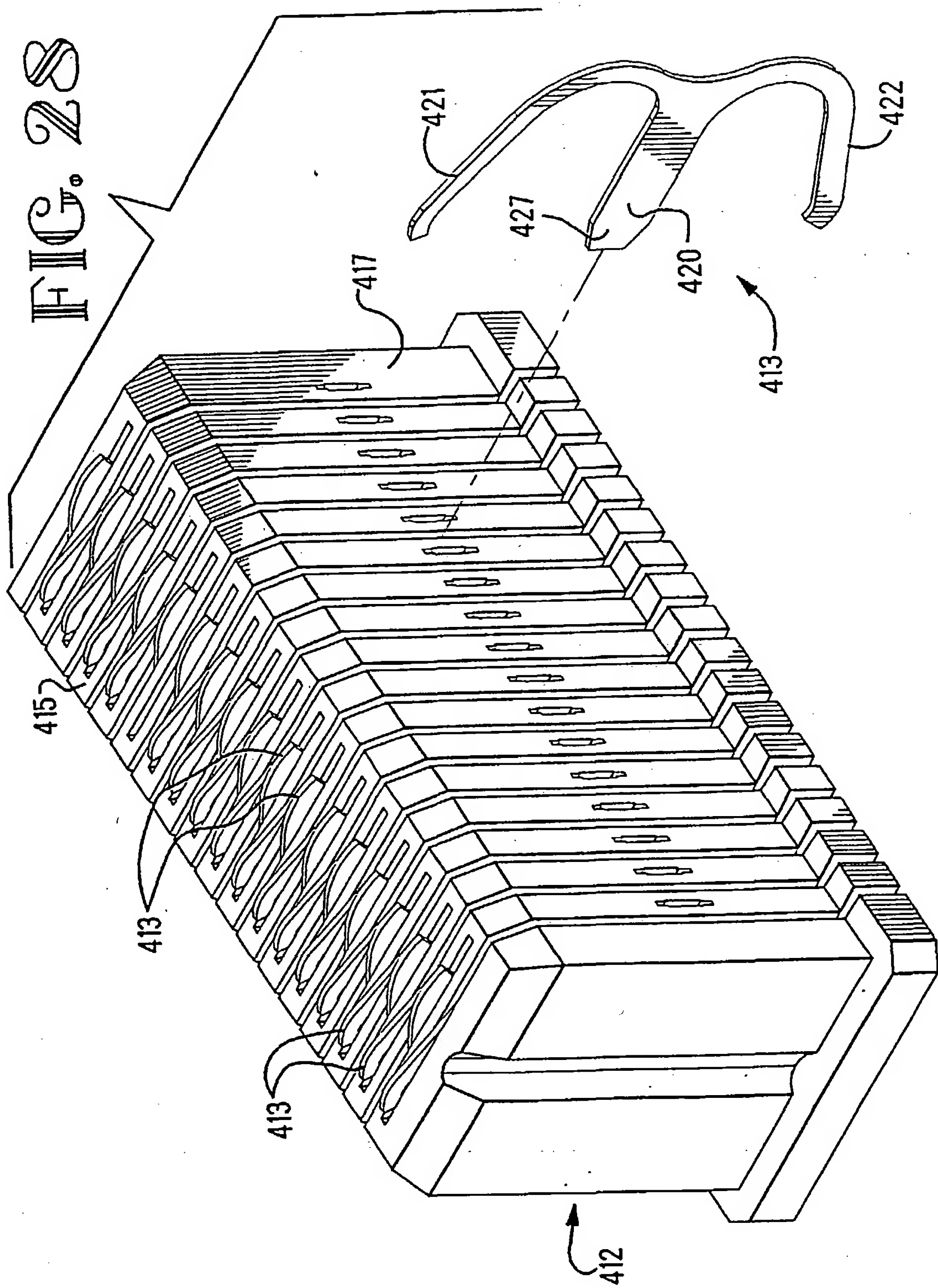
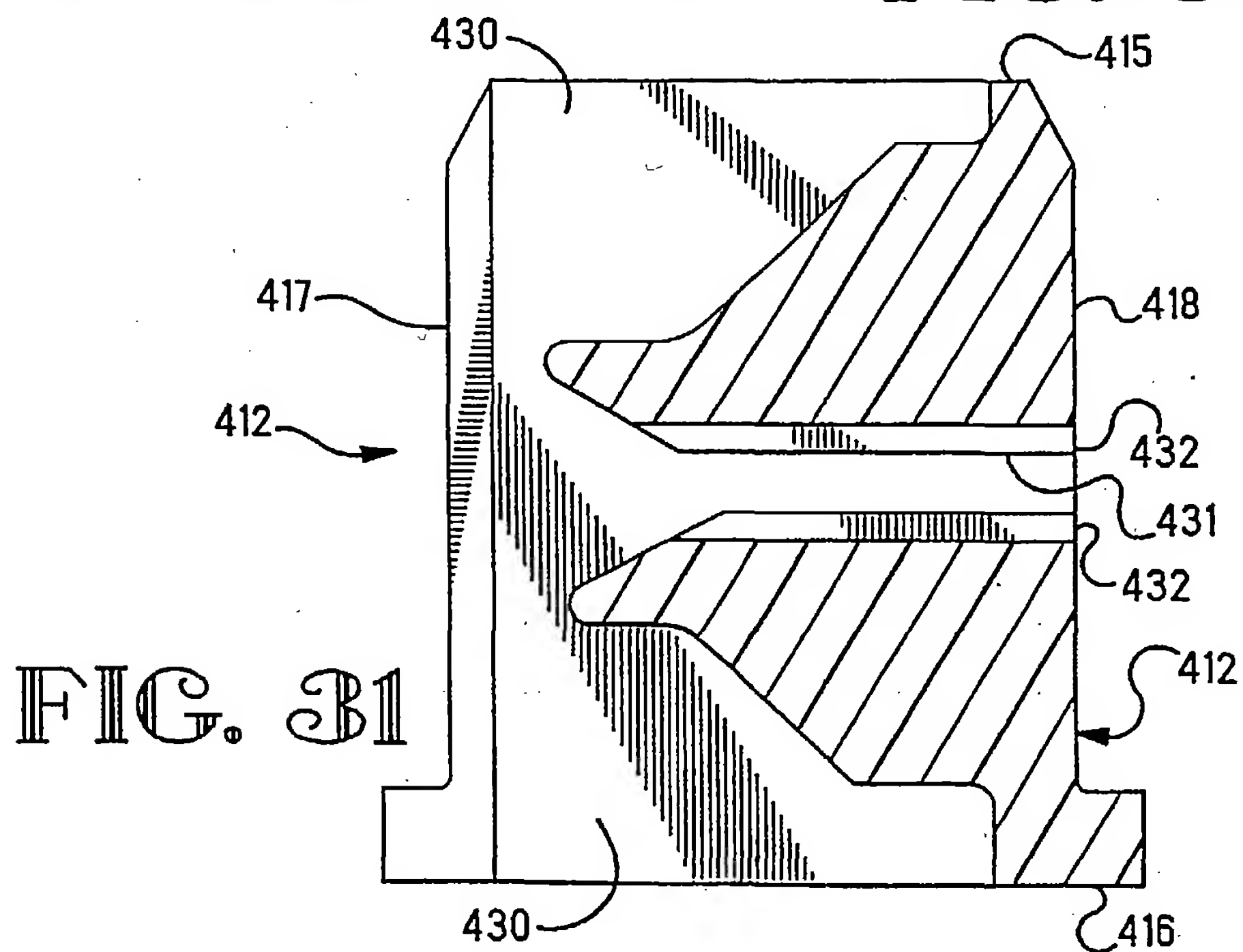
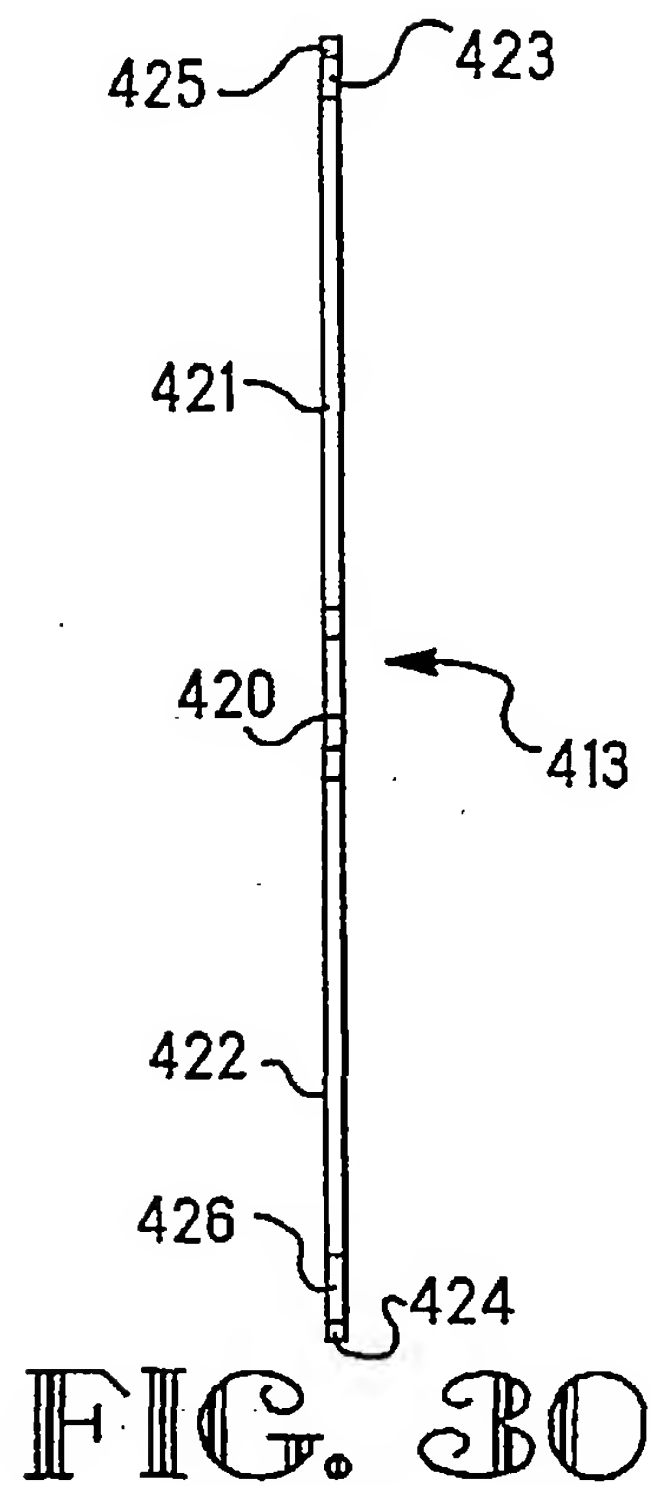
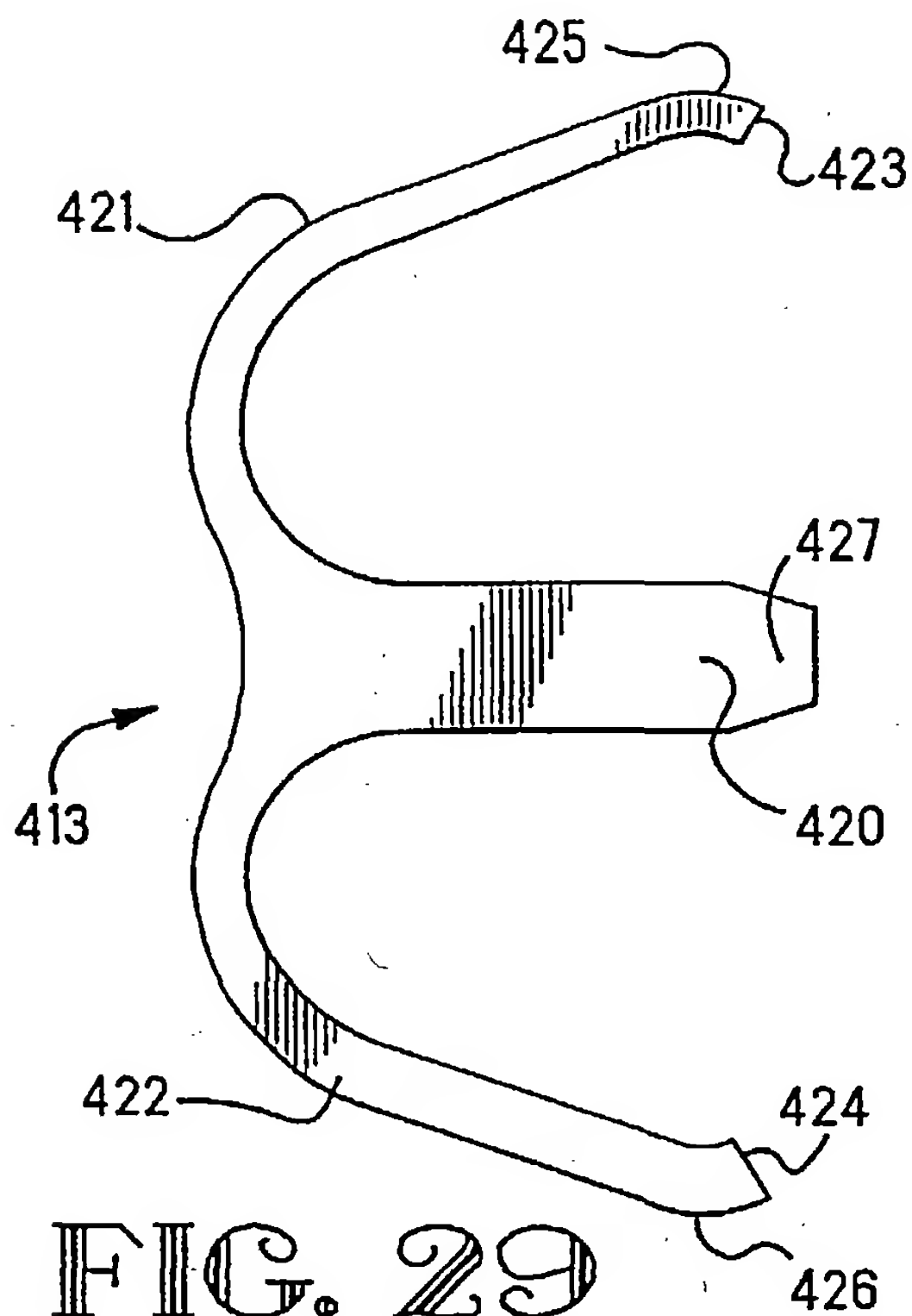


FIG. 26









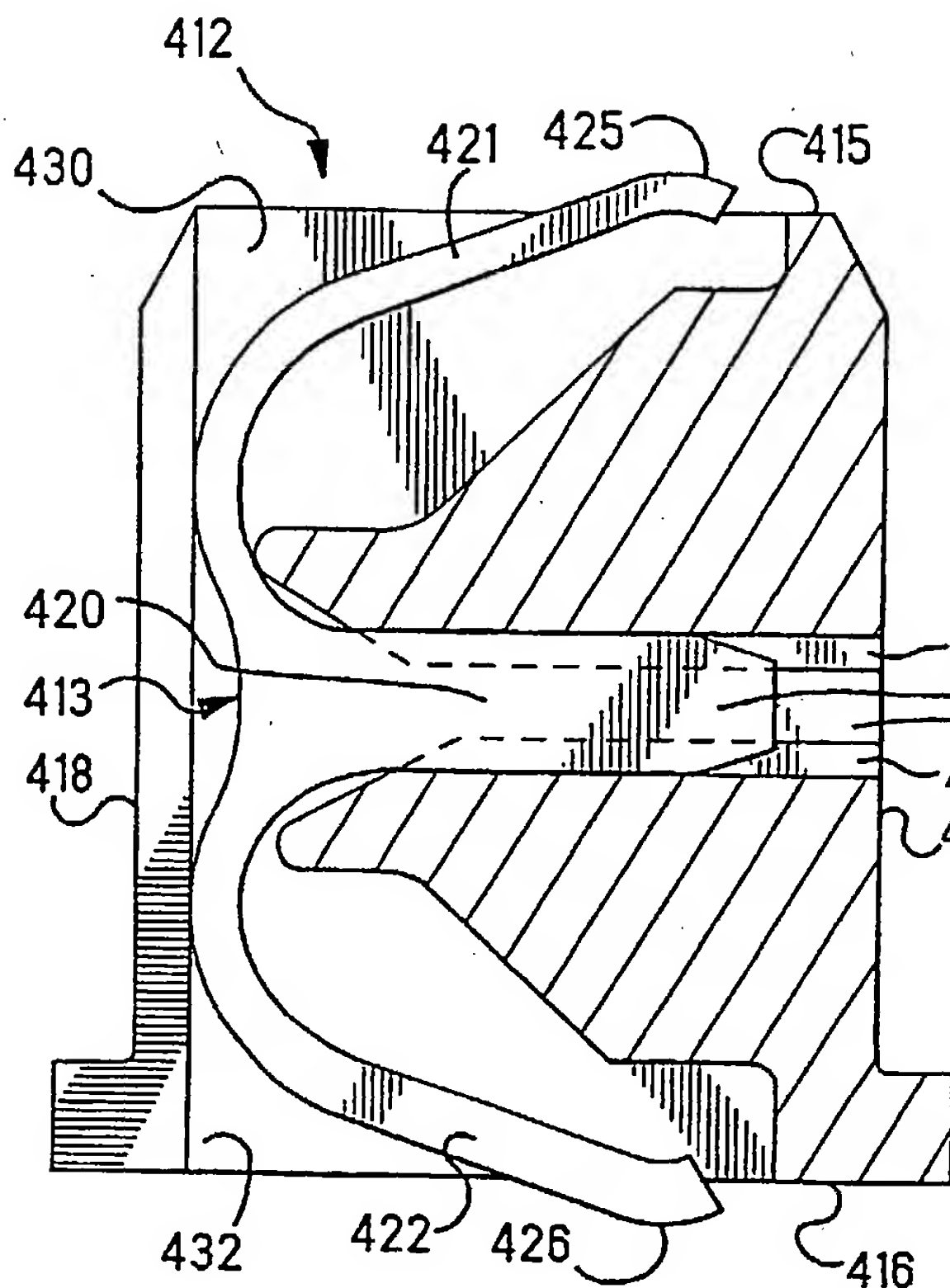


FIG. 32

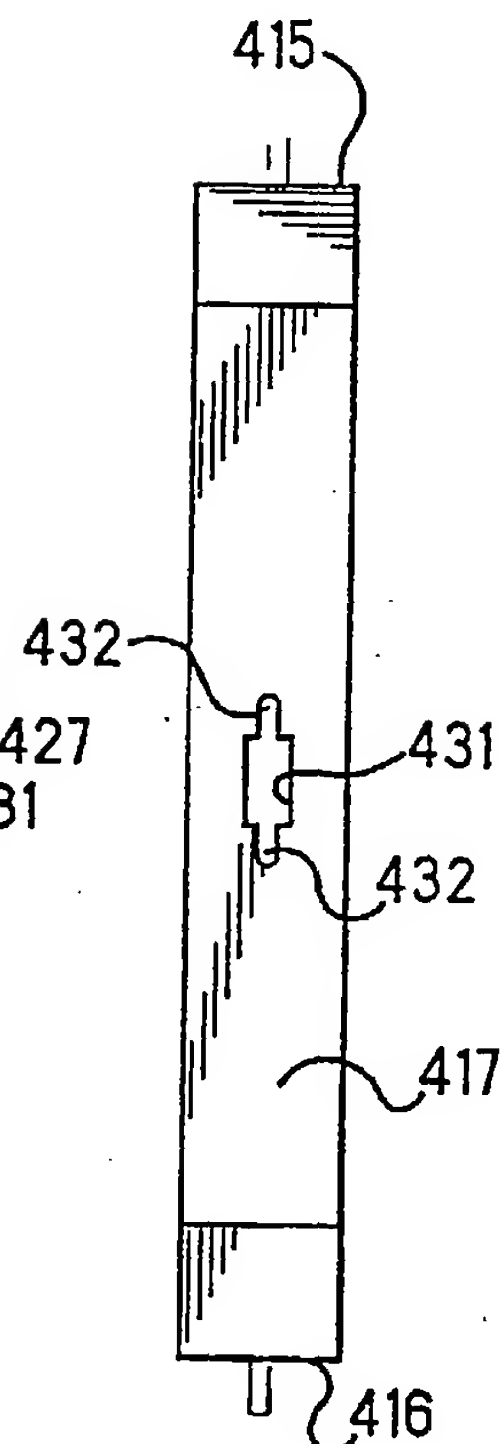


FIG. 33